

120

10.

TUDOMÁNYOS GYŰJTEMÉNY

10

SOÓS LAJOS

RENDSZERES ÁLLATTAN

I.



DANUBIA KIADÁSA



Encycl. O. 120. / 10.
TUDOMÁNYOS GYŰJTEMÉNY

10

RENDSZERES ÁLLATTAN

I.

VÉGLÉNYEK, SZIVACSOK, CSALÁNOZÓK, LAPOS-
FÉRGEK, NEMATHELMINTHES ÉS KEREKESFÉRGEK

(30 SZÖVEGRAJZZAL)

IRTA

DR. SOÓS LAJOS

A MAGYAR NEMZETI MUZEUM OSZTÁLYIGAZGATÓJA



PÉCS BUDAPEST
A DANUBIA KIADÁSA

1924

M. T. AKAD. KÖNYVTÁRA

I. sz. Növekedéskönyv

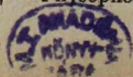
1926. 875.

TARTALOM.

Oldal

Bevezetés	— — — — —	1
I. törzs. Protozoa (véglények)	— — — — —	3
1. osztály. Flagellata v. Mástigophora (ostoros véglények)	— — — — —	16
A. alosztály. Euflagellata	— — — — —	21
a. rend. Protomonadina	— — — — —	22
b. „ Polymastigina	— — — — —	23
c. „ Euglenoidina	— — — — —	23
d. „ Chromomonadina	— — — — —	23
e. „ Phytomonadina	— — — — —	23
B. alosztály. Dinoflagellata v. Peridinea	— —	24
C. „ Cystoflagellata	— — — — —	24
2. osztály. Sarcodina (szarkode-állatok) v. Rhizopoda (gyökérlábúak)	— — — — —	25
a. rend. Amoebina (Amoeba-félék)	— — — — —	27
b. „ Foraminifera v. Thalamophora	— —	28
α. alrend. Monothalamia	— — — — —	31
β. „ Polythalamia	— — — — —	31
c. rend. Heliozoa	— — — — —	31
d. „ Radiolaria	— — — — —	32
α. alrend. Spumellaria	— — — — —	33
β. „ Acantharia	— — — — —	33
γ. „ Nassellaria	— — — — —	33
δ. „ Phaeodaria	— — — — —	33
e. rend. Mycetozoa	— — — — —	33
3. osztály. Sporozoa (spórás állatok)	— — — — —	34
A. alosztály. Telosporidia	— — — — —	36
a. rend. Coccidiaria	— — — — —	36
b. „ Haemosporidia	— — — — —	38
c. „ Gregarinaria	— — — — —	39

	Oldal
B. alosztály. Neosporidia — — — — —	40
a. rend. Cnidosporidia — — — — —	40
b. „ Sarcosporidia — — — — —	41
4. osztály. Infusoria (ázalékállatok) — — — — —	41
A. alosztály. Ciliata (csillós ázalékállatok) — — — — —	45
a. rend. Holotricha — — — — —	45
b. „ Heterotricha — — — — —	45
c. „ Oligotricha — — — — —	46
d. „ Hypotricha — — — — —	46
e. „ Peritricha — — — — —	46
B. alosztály. Suctoria (szívókás ázalékállatok) — — — — —	47
A Metazoák — — — — —	48
II. törzs. Porifera (szivacsok) — — — — —	49
1. osztály. Calcarea (mészvázú szivacsok) — — — — —	56
a. rend. Homocoela — — — — —	56
b. „ Heterocoela — — — — —	56
2. osztály. Hexactinellida — — — — —	57
3. „ Demospongia — — — — —	57
a. rend. Tetraxonia — — — — —	57
b. „ Monaxonida — — — — —	57
c. „ Keratosa — — — — —	57
III. törzs. Cnidaria (csalánozók) — — — — —	57
1. osztály. Hydrozoa — — — — —	67
a. rend. Leptolinae — — — — —	68
α. alrend. Hydrariae — — — — —	68
β. „ Anthomedusae — — — — —	68
γ. „ Leptomedusae — — — — —	70
b. rend. Trachylinae — — — — —	70
α. alrend. Trachymedusae — — — — —	70
β. „ Narcomedusae — — — — —	71
c. rend. Hydrocorallinae — — — — —	71
d. „ Siphonophora (telepes medúzák) — — — — —	72
α. alrend. Calycophora — — — — —	74
β. „ Physophorae — — — — —	74



VI

	Oldal
V. törzs. Nemathelminthes — — — — —	117
1. osztály. Nematoda (fonálférgek) — — — — —	118
2. " Nematomorpha — — — — —	129
3. " Acanthocephala (buzogányfejűek) — — — — —	131
4. " Kinorhyncha — — — — —	135
Chaetognatha (nyilférgek) — — — — —	136
VI. törzs. Rotatoria (kerekcs férgek) — — — — —	138
Gastrotricha — — — — —	143



BEVEZETÉS.

A földünket benépesítő állatvilág egyes képviselői a fejlettségnek, vagyis a szervezetbeli tökéletességnek nagyon különböző fokán állanak. Az a tudományág, mely ez alakok sokaságáról és változosságáról áttekintést igyekszik nyújtani, az állatrendszertan. Az állatrendszertan fogalma igen lényeges változáson ment át, mióta az állattan mint komoly tudomány elfoglalta helyét a természettudományok sorában. Feladatának eleinte pusztán azt tartották, hogy ismeretet nyújtson az állatok szinte kimeríthetetlen alakgazdagságáról, az alakokat lehetőleg könnyen felismerhető bélyegek szerint jellemezze, névvel megjelölje, s a bélyegek hasonlósága vagy különbözősége szerint bizonyos fokozatos csoportokba, kategóriákba ossza. Ma, mikor tudjuk, hogy az állatok egyes csoportjai egymásból jöttek létre fokozatos — előre haladó, vagyis fejlődő, avagy a megelőző fejlődést követő hátrafelé irányuló, vagyis hanyatló — átalakulás útján, az állatrendszertan feladatát is másképen jelöljük meg. Mivel az állatok egymástól származtak, rokonságban vannak egymással, s a mai állatrendszertannak e, természet-szerűleg közelebbi vagy távolabbi rokonság kifejezőjének kell lennie. Hogy a rokonsági kapcsolatot

fel tudjuk tüntetni, az állatformákat, miként már az első rendszerezők is tették, bizonyos kategóriákba kell foglalni, először a legközelebbi rokonokat kisebbekbe, majd fokozatosan a kisebbeket egyre nagyobbakba. Az egység, a legkisebb kategória a szokásos megjelölés szerint a „faj”, a rokonfajok csoportja a „nem”, a nemeké a „család”, a családoké a „rend”, a rendeké az „osztály”, az osztályoké a „törzs” s a törzsek együttivéve alkotják az állatországot. A rokonsági kapcsolat biztosan csak az állat egész szervezetének, anatómiájának, fejlődésének és életviszonyainak teljes ismerete alapján állapítható meg. Míg így egyrészt a rendszertan lényege szerint magában foglalja az állatokról való ismereteink összességét, nem lehet sem tökéletes s annál kevésbbé végleges. Tökéletességének gátja egyrészt ismereteink fogyatékossága, másrészt maga az a tény, hogy az állatcsoportok fokozatos fejlődés útján egymásból jöttek létre, minek következtében az egyes kategóriák határai is elmosódtak, többé vagy kevésbbé s azért megvonásuk is egyéni mérlegelés dolga. Tehát az a rendszer, melyet alább nyújtunk, csak a ma állatrendszere iparkodik lenni s képe iparkodik lenni annak a fejlődési folyamatnak, melyen az állatvilág átment, míg a legegyszerűbb szerkezetű állatokból a legtökéletesebbek is létrejöttek. De nem szabad felednünk azt sem, hogy az állatvilág nem egyetlen irányban fejlődött tovább, hanem különféle irányu sariakat hajtott, az egyre terjeszkedő fa módjára. A csoportok kapcsolata egészen szemléltethető módon

épen azért csak az u. n. törzs-fák segítségével lehetséges, írásban ellenben, hol csak az egymás után való sorolás lehetősége áll rendelkezésünkre, a kép szükségképen elmosódott, melynek hiányait a kapcsolatokra való utalás igyekszik pótolni.

I. törzs. Protozoa (véglények).

A Protozoák egyetlenegy sejtből álló szervezetek, s e sajátságuknál fogva eléggé élesen elhatárolódnak a többi, sok sejtből felépített állattól, melyeket soksejtű állatok (Metazoa) néven foglalunk össze. Annál bizonytalanabb a határuk a növények országa felé, úgyannyira, hogy azoktól pontosan nem is különíthetők el. Különösen az ostoros véglények (Flagellata) szervezetében egyesülnek az állati és növényi szervezet alapvető sajátságai oly szorosan, hogy legalább egy jó részüket egyenlő joggal lehet akár a növények, akár az állatok közé besorozni.

Termetre nézve nagy többségük igen kicsiny, csak erősebb nagyítással látható, de egyesek szabad szemmel is észrevehetők, sőt vannak közöttük olyanok is, melyeknek átmérője több mm, sőt több cm. nagyságú; ilyeneket különösen az u. n. telepeket alkotó véglények közt találunk.

Miként minden sejt, akként a Protozoa-sejt is két főalkotórészből, protoplazmából vagy szarkodéból és magból áll. Az a régebbi nézet, hogy magnélküli véglények (u. n. Monerák) is vannak, helytelennek bizonyult.

A protoplazma vagy röviden plazma rendesen átlátszó vagy áttetsző, félfolyékony, nyálkaszerű anyag. Vizzel nem keveredik s annál erősebben fénytörő. Chemiai tekintetben különféle szerves anyagoknak, sóknak és viznek felette bonyolult keveréke. A szerves alkotórészeket főképen a különféle fehérjevegyületek (proteinek és proteidek) képviselik, ezek alkotják a plazma, az élő anyag leglényegesebb részét.

Az élő plazmán rendesen minden nagyobb nehézség nélkül meg lehet különböztetni két részt. Ezek egyike, mely rendszerint erősebben fénytörő, vagyis a nagyító alatt fényesebb, hálózatot alkot, s ennek közeit egy másik, átlátszóbb anyag tölti meg. Az előbbit vázplazmának, az utóbbit pedig enchylemának nevezzük. A plazma ez állapotában élénken emlékeztet a szappanhabra, azért röviden úgy is mondhatjuk, hogy a Protozoák plazmája rendesen, vagy legalább többnyire habos szerkezetű. Azonban éppen a Protozoák bizonyítják azt is, hogy a habos szerkezet nem általános szerkezete a plazmának, mert gyakran akadnak homogén sejtek és sejtalkatrészek is. Így pl. az Amoebák testének felületi rétege gyakran teljesen homogén és élesen elhatárolódik a belső, folyékonyabb, habos-szemcsés szerkezetű résztől, éppen azért a két részt külön névvel is megjelöljük s az előbbit ekto-, az utóbbit entoplazmának hívjuk.

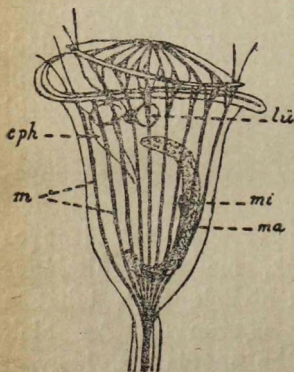
A Protozoa-sejt, ill. annak plazmája fel van ruházva mindazokkal a képességekkel, melyek megnyilvánulásának összessége az életnek nevezett je-

lenséget adja. Tehát: összehúzóerő, minek eredménye a mozgások különböző nemei, az ingerek iránt érzékeny, anyagcseréje van, vagy ahogyan nagy általánosságban mondhatjuk: táplálkozik, vagyis az életműködések során elhasznált anyagokat kiveti magából (dissimilatio) és ujakkal pótolja őket (assimilatio), végül szaporodik, vagyis önmagához hasonló utódokat hoz létre. A soksejtű állatok szervezetében mind e funkciók teljesítésére egyes meghatározott sejtcsoportok szolgálnak, melyeket, ha határozott alakot vesznek fel, szerveknek (organumoknak) nevezünk. A Protozoáknak ilyen értelemben vett szerveik természetesen nem lehetnek, hanem igenis lehetséges az, hogy a plazmában határozott működést végző alkotórészek formálódjanak ki s ezeket, ellentétben a Metazoák sok sejt alkotta szerveivel sejtszerveknek (organelláknak) nevezzük.

A plazma mint folyékony anyag az ilyen anyagok törvényét követve gömb alakot iparkodik felvenni s ha attól eltérő alakot vesz fel, azt bizonyos szilárd berendezések okozzák, melyeket általános néven statikai organelláknak hívunk, ezek tehát a Protozoa-sejt alakmegszabó sejtszervei. Az alak megszabásának a legegyszerűbb módja az, hogy a plazma felületének vékonyabb vagy vastagabb rétege hártává szilárdul meg. E hártát pelliculának nevezzük, mely egyes esetekben (ostoros véglények, ázalékállatok) igen tekintélyes vastagságu, máskor ellenben annyira vékony, hogy még a legerősebb

nagyítással sem látható, azonban bizonyos jelenségek kétségtelenné teszik a jelenlétét. E hártya még a látszólag csupasz testű Protozoákon sem hiányzik. A pellicula u. n. euplazmatikus organela, vagyis élő plazmából áll, amely ismét beléolvadhat a plazma többi részébe. Más esetekben szintén külső, de már nem élő plazmából álló (alloplazmatikus) berendezések biztosítják az alak állandóságát, melyek vagy csak ideiglenesek, mint nyálkaburkok és hártya alkotta hüvelyek (cysták), vagy pedig állandóak, mint a különböző házak és héjak stb.

Az alak megszabó statikai organellák másik része a sejt belsejében alakult ki s u. n. belső vázat



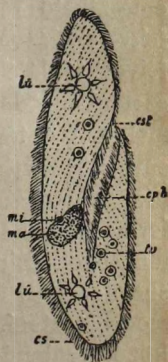
1. rajz. A *Vorticella* vázrendszere (Schröder szerint). cph = cytopharynx, lü = lüktetőüreg, m = myonemák, ma = makro-nucleus, mi = mikro-nucleus.

alkot. Ezek egy része is élő plazmából áll, melyek mint a pellicula vagy az ektoplaszma ismét folyékonnyakká válhatnak, vagyis feloldódhatnak. Ilyenek a különböző Protozoák belsejében található határozott lefutású és elrendezésű rostok. Különösen jól fejlett egyes ázalékállatok és Gregarinák rostrendszere, mely a pellicula alatt az ektoplaszmában alakult ki (1. rajz). E rostokat myonemáknak (m) nevezzük és rendszeren összehúzórostoknak tartják

őket, azonban valószínűleg egyszerű szilárdító elemei a sejtnek. Más belső vázelemek nem élő anyagból állanak (vagyis alloplazmatikusak), hanem élettelenből, leggyakrabban kovásvából. Ezekről alább még lesz szó.

A sejtszervek másik csoportját a mozgató sejtszervek alkotják. A legegyszerűbbek köztük az u. n. állábak vagy pseudopodiumok (l. 6. r.), a test felületéről kinyuló, nem állandó, szabálytalan plazmanyuítványok, melyek a szükségletnek megfelelően keletkeznek és tűnnek el ismét. Róluk alább részletesebben szólunk. Az állábakkal szemben a nagyon vékony, fonálszerű s csapkodó, ill. rezgő mozgást végző ostorok és csillószőrök (ciliák) állandó mozgásszervek, melyeknek száma is, elrendeződése is állandó. Ostoroknak hívjuk őket, ha nagyon hosszúak, de számuk kevés (3—5. rajz), csillószőröknek, vagy röviden csillóknak akkor, ha rövidek és számuk igen nagy (2. rajz, cs.) Az ostorok és a csillók egyaránt egy-egy apró szemcséből, az u. n. alaptestecskéből erednek.

A Protozoák a táplálékot vagy folyékony, vagy szilárd, darabos alakban veszik fel. A folyékony táplálék egyszerű átszívárgás útján jut be a plazmába, a szilárd anyagok felvéte-



2. rajz. *Paramecium caudatum* (Doflein szerint). cst = cytostoma, cph = cytopharynx, cs = csillók, lú = lüktetőüreg, ma = makronucleus, mi = mikronucleus, tv = táplálékvacuola.

lének ellenben természetesen más a módja. A csupasz testüek állábaik segítségével mintegy körülölelik s plazmájukba temetik az ilyen táplálékot. A szilárd pelliculával burkolt fajok a táplálékdarabkákat magától értetődően csak testük pelliculával nem fedett részein vehetik fel s e célból táplálékfelvevő sejtszervük, sejtshájuk (cytostoma, 2. r. cst.) alakult ki, mely esetleg egy tölcsérszerű bemélyedésben, a sejtgaratban (cytopharynx, 1—2. r., cph.) folytatódik. A táplálék meg nem emészthető részei esetleg szintén határozott helyen fekvő nyíláson (cytopye) át jutnak ki a szabadba. A felvett táplálékdarabka körül folyadék alkotta, hólyagszerű képződmény, a táplálékvacuola (tv) alakul ki, melyben a táplálék megemészthető részeit feloldó emésztőnedvek halmozódnak fel. A vacuolákban fehérje- és szénhydrátoldó (peptikus és diastatikus) fermentumok jelenléte állapítható meg, ellenben nincsenek zsiroldók, vagyis, legalább a mai tudásunk szerint, a Protozoák a zsírokat nem tudják megemészteni. Az anyagcserét szolgáló organelák közé sorolandók az u. n. lüktetőüregek (1—2. r., lü) is, amelyek a test meghatározott helyén, meghatározott számban jelennek meg és ütemszerűen megtelnek s ismét kiürülnek, tehát lüktetésszerű mozgást végeznek. Ez üregecskében az anyagcsere folyékony bomlástermékei halmozódnak fel s ürítettnek ki összehuzódás alkalmával.

Említettük, hogy az élő plazma érzékeny. Ezt az általános megállapítást úgy egészíthetjük ki, hogy a

Protozoák érzékenyek a különböző tényezők, a hő, fény, érintés, vegyi anyagok stb. okozta ingerek iránt s azokra megfelelően reagálnak. Egyeseket vonz a fény, mások menekülnek előle, a táplálékból származó chemiai inger vonzza őket, egyes sóoldatok viszont az ellenkező hatással vannak rájuk stb. Ingerfelfogó szerveik közül csak a fény iránt érzékeny sejtszerveiket ismerjük, ilyenül szolgál némely véglény sajátos, festék- (pigment-) foltja. Még kevesebbet tudunk ingervezető elemeikről és ilyenek sokáig teljesen ismeretlenek voltak. Azonban újabb vizsgálatok valószínűvé tették, hogy egyes csillós véglények bizonyos rostszerű elemei ingervezető elemek, hasonlatosan a soksejtű állatok idegrendszeréhez, melyek ingervezető szerepük mellett egyszersmind mozgásszabályozó berendezések s azért összességüket neuromotorikus rendszernek nevezzük.

A Protozoa-sejt másik elengedhetetlen alkotórésze a mag. Fontosságát élesen megvilágítja az a tény, hogy ha valamely Protozoát oly módon vágunk kétfelé, hogy mag csak az egyikben legyen, a magjától megfosztott rész csakhamar elpusztul, ellenben a másik tovább él és elvesztett részeit is csakhamar kinövi újból. A Protozoák vagy egymagvúak (monoenergíd sejtek) vagy többmagvúak (polyenergíd sejtek). A mag többnyire hólyagalaku képződmény (1—2. r., ma). Szerkezete az egyes fajok szerint különböző, egyszer tökéletesebb, máskor egyszerűbb. A legtökéletesebb Protozoa-magvak szer-

kezete lényegileg megegyezik a Metazoák sejtmagváéval s mint azok lininhálózatból, a hálózat közeit kitöltő magnedvből és a lininhálózat csomópontjaira rakódott chromatinszemcsékből állanak; a főalkotórészeken kívül nem ritkán valódi magvacska (nucleolus) is található a magban, valamint centrosoma is. A legegyszerűbb szerkezetű magvak összes chromatinja, valamint plastinja (a magvacska anyaga) egyetlen egységes, gömbded, a vizsgálatoknál alkalmazott bizonyos festőanyagokkal erősen színeződő testté egyesült, melyet karyosomának nevezünk s azt a plazmától csak egy világos, szerkezet nélküli öv, a sejtnedv-burok választja el, míg a tökéletesebb magvakat egy hártya, a maghártya határolja el attól. A már tökéletesebb magvak belsejében egy apró testecske alakult ki, mely, mint a magoszlásban való szerepe bizonyítja, centriolának (nucleocentrosoma) tekintendő.

A Protozoák szaporodása a legegyszerűbb esetben kettéoszlás útján megy végbe. Az egész sejt oszlását a mag oszlása vezeti be, melyet nyomon követ a plazmatest két részre válása. A magoszlás rendkívül eltérő módok szerint folyhat le. Végbemehet a mag szerkezetének lényeges megváltozása nélkül úgy, hogy a mag megnyúlik és a közepén befűződve kettéválk. Ez egyszerű oszlási módot amitotikus oszlásnak vagy röviden amitosisnak nevezzük. Máskor sokkal bonyolultabb az oszlás és a mag szerkezetének teljes megváltozásával, hólyag alakjának felbomlásával jár. Ekkor a chromatin egyes részekre, chromoso-

mákra tagozódik, ill. azokban tömörül, a lininfonalakból egy orsóalakú képződmény, a magorsó formálódik ki, melynek két sarkát a centriolák foglalják el. A centriolák és a magorsó az oszló mag mozgató, kinetikai berendezése, mert ezek működése következtében a chromosomák egy része a magorsó egyik, a másik része a másik vége felé huzódik s a két chromosomacsoport körül kialakul a két új mag (mitotikus oszlás vagy mitosis).

A határozott alakkal bíró Protozoák oszlása határozott irány szerint megy végbe. Így a legtöbb ostoros véglény hosszant (4. r.), a csillósak harántul oszlanak. A kettéoszlás egyik fajtája a bimbózás, amikor az anyaállatról egy kisebb rész fűződik le és lesz önálló egyénné. E két mód között áll a bimbózó oszlás, amikor az anyaállaton bimbó keletkezik, de ez csak akkor válik le, mikor oly nagyra nőtt, mint amekkora az anyaállat. Előfordul az az eset is, hogy a mag megoszlik anélkül, hogy a plazma oszlana; ilyen módon sok, esetleg több száz, vagy éppen több ezer maggal bíró hatalmas nagyságú sejtek, u. n. syncytiumok jönnek létre; máskor a mag is, meg a plazma is igen terjedelmessé nő az által, hogy növekvés közben nem oszlik. Mindkét esetben igen sok egyén jön létre egyidejű oszlás által, olyképen, hogy az előbb említett esetben a plazma annyi részre oszlik, mint ahány magva van, az utóbbi esetben pedig előbb a mag több fiókmagra oszlik s utóbb a plazma is ugyanannyi részre válik szét.

Az oszlás e módját többszörös oszlásnak, a Spo-

rozoák ilyen oszlását pedig schizogoniának nevezzük. Ugyancsak a Sporozoák esetében előfordul, hogy többszörös oszlás megtermékenyítés után szilárd falu tokban folyik le. E folyamatot sporogoniának, az oszlásból létrejött csírákat pedig sporozoitoknak nevezzük, melyek rendesen vastagfalú u. n. spórában foglalnak helyet (v. ö. a 7. rajzot).

A legtöbb Protozoa oszlás után hosszú időn át szaporodhatik, miközben az anyaállattal minden tekintetben megegyező utódok keletkeznek. Azonban az ilyen módon való szaporodás nem végtelen, mert az állatok osztódóképessége bizonyos idő múlva, néha már kevés, máskor több száz vagy ezer nemzedék után mintegy kimerül s akkor a folyamat sorába olyan jelenség kapcsolódik be, mely nagyon hasonlít a soksejtű állatok szaporodását bevezető megtermékenyítéshez. E folyamat veleje az, hogy két ugyanahhoz a fajhoz tartozó egyén plazmája és magja, vagy legalább azok részei összeolvadnak egymással. Az összeolvadás után, mely részleteiben szinte végtelenül változó, ismét az egyszerű oszlással vagy bimbózással való szaporodás következik. Az összeolvadásnak két főfajtáját különböztethetjük meg: lehetséges, hogy két egyén teljesen és állandóan összeolvad egymással; akkor copulatió-nak nevezzük a folyamatot; máskor viszont csak ideiglenesen egyesül két egyén, miközben magvaik bizonyos részei kölcsönösen kicserélődnek, azután az egyének ismét elválnak egymástól; ezt a jelenséget conjugatió-nak hívjuk. A copulatiót és conjugatiót közös néven gametogoniának vagy ivaros szaporodásnak

hívjuk, szemben az oszlással, melyet agamogonia vagy ivartalan szaporodás néven jelzünk.

Az egymással teljesen egyesülő egyéneket gaméták néven különböztetjük meg a közönséges (vegetatív) egyénektől, melyeket agamétáknak vagy merozoitoknak is szoktak nevezni. Ha a két gaméta szerkezet, nagyság és egyéb sajátosságai tekintetében megegyezik egymással, vagy legalább mai módszereinkkel nem tudunk különbséget megállapítani köztük, izogamétáknak hívjuk őket, a jelenséget magát pedig izogamiának nevezzük, ha ellenben a jelzett tulajdonságok tekintetében eltérnek egymástól, anizogaméták néven jelöljük őket, összeolvadásuk anizogamia. Ha nagyságra nézve tete-mesebben különböznek egymástól, a nagyobbakat makro-, a kisebbet mikrogamétának nevezzük. Az összeolvadásból keletkezett új egyénnek zygóta a neve, a két összeolvadt magé pedig syncarion. Ha egész egyének olvadnak össze, hologamétáknak nevezzük őket; máskor az egyének copulatio előtt több, esetleg sok kisebb u. n. merogamétára tagolódnak, amikor természetesen nem egy, hanem sok zygóta jön létre, u. n. merogamia útján.

Az anizogaméták közt lévő különbségek néha csak jelentéktelenek, máskor azonban nagyon tekintélyesek. E tekintetben a szélsőséget azok az esetek képviselik, mikor nemcsak alak és nagyság, hanem mozgékonyság tekintetében is eltérnek egymástól. Lehetséges u. i., hogy az egyik gaméta sokszorosan nagyobb a másiknál, gömbded és mozdulatlan, míg a sokkal kisebb másik megnyúlt, karcsu és ostora vagy ostorai se-

gítségével élénken mozog. Az ilyen mozgó gamétákat rajzóknak is nevezzük. Ez esetben az anizogaméták felette élénken emlékeztetnek a soksejtű állatok nagy, mozdulatlan petéire és apró, mozgékony spermatozoáira, épen azért ilyenkor a makrogamétákat női, a mikrogamétákat pedig hím egyéneknek szoktuk tekinteni s nagy általánosságban így is nevezni.

A Protozoák ivaros szaporodása annál is inkább rokon a soksejtűek szaporodásával, mert gamétáik fejlődése során sok esetben azok érési oszlásaihoz nagyon hasonló jelenségeket állapítottak meg, melyek során a chromatin mennyisége csökken (redukálódik).

A gametogonia másik módja, a conjugatio csak az ázalékállatok sorában fordul elő. Erről az illető helyen lesz szó. Itt csak azt jegyezzük meg, hogy a conjugatio is izogám vagy anizogám lehet.

A véglények fejlődésében ivaros és ivartalan, vagyis ilyen uton létrejött nemzedékek szabályosan (cyklikusan) váltakozhatnak egymással. A szaporodás e módját nemzedékváltásnak, pontosabban metagenezisnek nevezzük. A nemzedékek váltakozása, s abban különösen az ivaros nemzedékek fejlődése rendesen nagyon bonyolult fejlődési ciklusban pereg le, amint alább konkrét példákon fogjuk látni.

Van a szaporodásnak még egy nagyon ritkán előforduló fajtája is, az autogámia. Ennek veleje az, hogy az állat magva két részre, két gamétamagra oszlik, chromatinja redukálódik s azután ismét egyesül egymással anélkül, hogy a plazma is oszlott volna.

A Protozoák apró teste majdnem teljesen védte-

len a kiszáradással és ezzel a pusztulás veszélyével szemben, ezért nagy többségük a vízben él s csak nagyon kevés a szárazföldön, de ezek is nedves helyen. Tekintélyes részük más élő szervezetekben vagy szervezeteken élőködik. Édes- és tengervízben egyaránt közönségesek. Az édesvíziek közül egyesek különösen növényekkel benőtt s korhadó anyagokat bőven tartalmazó tavakban, mocsarakban élnek nagy tömegekben. Nevezetes jelenség, hogy a föld legtávolabbi pontjainak édesvízi Protozoa-faunája is meglepően hasonló, vagyis az édesvízi fajok kozmopoliták. E körülmény magyarázatát az állatok egy sajátságos életjelensége adja meg. Ez apró szervezeteket u. i. állandóan fenyegeti a veszély, hogy a víz esetleges kiszáradásával elpusztulnak. A hátrányt azonban ellensúlyozza az a képességük, hogy betokozódhatnak. A betokozódás abban áll, hogy az állat életműködései majdnem tökéletesen megszűnnek, vagyis a szervezet álhalottá lesz, a test legömbölyödik és szilárd tok alakul ki körülötte. Meg kell jegyezni, hogy nemcsak akkor tokozódhatnak be, mikor létüket veszély fenyegeti, hanem ettől függetlenül fejlődési ciklusuk bizonyos fokán is. Betokozott állapotban beszáradva miben sem különböznek a porszemektől, melyek vízi állatok lábára tapadva, vagy a víz teljes kiszáradása után a szél által felkavart porral együtt rengeteg távolságra juthatnak, a hol vízbe kerülve új életre ébrednek. Tehát a véglények elterjedésének lehetősége szinte határtalan. Ha egy marék szénát vízbe dobunk, azt fogjuk látni, hogy ez az „öntelék” pár nap múlva

hemzseg a sok véglénytől. A véglények a poros szénán levő betokozott véglényektől keltek életre. A véglények első bűvárai e jelenségről nevezték el az állatokat Infusoriáknak, magyarul ázalékállatoknak, mely nevet még ma is használják egyik osztályuk megjelölésére.

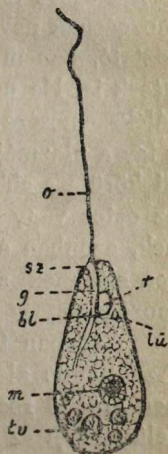
A véglényeket a következő négy osztályra osztjuk: 1. Flagellata vagy Mastigophora (ostoros véglények), 2. Sarcodina (szarkode-állatok), 3. Sporozoa (spórás állatok), 4. Infusoria (ázalékállatok).

1. osztály. Flagellata v. Mastigophora (ostoros véglények).

A véglények ismertetését azokkal a szervezetekkel kezdjük, melyek az állat- és növényvilágot egymással összekötik, mert az ostoros véglények valóban olyan lények, melyeknél a szervezetek két nagy országának határai a felismerhetetlenségig elmosódnak. Vannak u. i. köztük olyanok, melyek chromatophorjaik segítségével teljesen a növények módjára táplálkoznak, vagyis amelyek szervetlen anyagokból keményítőt vagy a keményítőhöz hasonló anyagot, paramylumot tudnak készíteni, vannak olyanok, melyek szilárd szerves anyagokból élnek, mint az állatok, s vannak olyanok is, melyek mind a két módon tudnak táplálkozni. A növényi módon táplálkozókból származtathatók közvetlenül az egysejtű moszatok s ezekből a többi növények, másrészt pedig éppen a Flagellaták azok a szervezetek, melyek mintegy gyökeréül tekinthetők a Protozoák többi osztályainak.

A Flagellaták legjellemzőbb szerve az ostor (3—5. r. o). E néven aránylag, vagyis a test nagyságához képest hosszú, rugalmas tengelyfonállal bíró plazmanyujtványokat értünk, melyeknek száma kevés, 1—4, ritkán több. Az ostorok egyrészt helyváltoztatásra, másrészt esetleg a táplálék megszerzésére szolgálnak olyan módon, hogy a csapkodásuk keltette vízáram tereli a szájba a táplálékot. Rendszeren a test elülső végén, a szájnyílás közelében erednek, ha t. i. ilyen egyáltalán van, ritkábban a test egyéb részein, különösen hátulján helyezkednek el. Az ostor vagy az ostorok egyikének helyét az élősködő fajokon rendszeren u. n. hullámozóhártya (4. r., hh.) vagyis mozgást végző plazmaszegély foglalja el, amelynek megvastagodott szélén fut le a tengelyfonál.

Alakjuk és szerkezetük felette változó. A legegyszerűbb szerkezetűeknek, mivel sem pelliculájuk, sem belső vázrendszerük nincs, alakja nem állandó, hanem a [sokat emlekedett *Amoeba*-é módjára változékonny. A változás oly módon megy végbe, hogy a csupasz test egyes pontjain dudorok keletkeznek, melyek egyre növekszenek azáltal, hogy plazma áramlik feléjük; ugyanakkor mások



3. rajz. A *Copromonas* szerkezete vázlatosan (Dobell szerint). bl = blepharoplast, g = garat, lü = lüktető-üreg, m = mag, o = ostor, r = reservoir, sz = szájnyílás, t = táplálékvacuola.

eltűnhetnek s ismét újak keletkezhetnek helyettük más pontokon. E nyujtványokat, már szó volt róluk, állabaknak nevezzük, mivel az állat segítségével helyét változtathatja. Ha u. i. valamely irányban mozogni akar, arra felé nyujt ki állabakat, segítségükkel megtapad s abba az irányba vonszolja egész testét. A mozgás e nemét amoebaszerű mozgásnak nevezzük. De az állabak nemcsak helyváltoztató, hanem egyszersmind táplálékszerző berendezések is. Ha ugyanis az állat útjában valamiféle táplálékszemcsére akad, azt állábaival mintegy körülöleli s így a plazmájába temeti, ahol táplálékvacuola alakul ki körüle s abban megemésztődik. Az állabak mellett az ostor vagy ostorok is mozgásszervekként működnek, azonban előfordulhat, hogy az ostorok ideiglenesen eltűnnek s akkor teljesen az *Amoeba* módjára mozognak.

Azonban tulnyomó részüknek az alakja állandó. Az állandó alakot vagy az adja meg, hogy belsejükben erősítő rostok alakulnak ki, vagy pedig az, hogy felületükön szilárd pellicula alakul ki, avagy pedig merev házat választanak ki testük körül. Ez utóbbiak cellulozéból, chitinből vagy valami nyálkaszerű anyagból állanak.

Míg a csupasz testűek a test bármely pontján felvehetik a táplálékot, addig ez a pelliculával vagy házzal bírók esetében természetesen nem lehetséges, azért ezeknek külön szájnyílásuk, cytostomájuk (3. r., sz.) alakult ki, melyhez esetleg garat (g) csatlakozik. A táplálék salakja legalább egyes esetekben meghatáro-

zott helyen, a test hátsó végén távozik el, de hogy valódi cytopygéjük van-e, kérdéses. A növényi természetű Flagellaták, mint már említettük, chromatophorjaik segítségével növények módjára táplálkoznak. A chromatophorok száma és alakja nagyon jellemző az egyes csoportokra vagy fajokra. Színük zöld, sárga, barna vagy kékeszöld. Lüktetőüregeik (3. r. lü.), az élősködők kivételével, mindig vannak, számuk 1 vagy 2 s a test elülső vagy hátulsó részében foglalnak helyet. A vacuola kiválasztotta váladék gyakran egy gyűjtővacuolában (r) halmozódik fel.

Sok ostoros véglény testének elülső végén egy kicsiny, vörös színű folt ismerhető fel. E foltot szemfoltnak vagy stigmának nevezzük, mert kiderült róla, hogy a fény iránt különösen érzékeny s azért joggal tartható fényfelfogó sejtszervnek.

Az ostoros véglények óriási többségének csak egyetlen, hólyagalaku magva van (3—4 r., m.), csak kevésben található két mag s különösen egyes élősködőkre (*Trypanosomák*) jellemző, hogy még egy kisebb magvuk is van, a kinetonucleus vagy blepharoplast (3—4. r., bl.). E második mag a legszorosabb összefüggésben van a mozgásszervekkel, amit az bizonyít, hogy hullámozóhártyájuk tengelyfonala ebből ered. Különben is meg kell jegyeznünk, hogy az ostorok mindig kapcsolatban vannak a maggal, legalább is fejlődésileg, mert a magból, ill. centriolából fejlődnek.

A legegyszerűbben kettéoszlás útján szaporodnak (ivartalan vagy agám szaporodás); az oszlást, mely majdnem mindig hosszant való oszlás, betokozódás

előzheti meg. A mag mitotikusan oszlik. Az ivartalan szaporodás ivarossal kombinálódhatik, a mikor tehát a fejlődés többé-kevésbbé bonyolult metagenezis. A folyamat részleteiben nagyon változatos, egyszer izo-, máskor anizogámia. Ezek tanulságos példájául a *Pandorina* és a *Volvox* szaporodása szolgálhat.

A *Pandorina* több sejtből álló csoportokban, u. n. telepekben él. Egy-egy telep 16 vagy 32 egyénből áll, melyeket közös nyálkaburok vesz körül, egyébként az egyének teljesen függetlenek egymástól. A szaporodás idején minden egyes egyén fokozatosan 2, 4, 8, 16, esetleg 32 egyénre oszlik. Minden egyes ilyen csoport, amilyen tehát 16 vagy 32 van, egy-egy új telepet alkot, mely szabaddá válik, mert az anyatelep nyálkaburka feloldódik s a fióktelepek kirajzanak. E szaporodási mód, mely tehát ivartalan lefolyású, többször megismétlődik. Azonban bizonyos idő múlva olyan telepek jelennek meg, melynek egyénei csak 8 sejtire oszlanak, a sejtek elválnak egymástól, szétrajzanak a vízben s páronként egyesülnek más hasonló telepek egyéneivel, tehát zygotává lesznek, melynek két tagja egyforma izogaméta lévén, ez az ivaros szaporodási mód izogámia. A zygota nyálkaburokkal veszi körül magát, u. n. pihenési időszakon megy át, azután elkezd oszlani s az oszlásból olyan telep jön létre, amilyenből kiindultunk.

A *Volvox* gömbalaku telepeket alkot, a telep átmérője eléri az 1 mm-t. A telepek egyénei, melyeknek száma igen nagy (12.000—22.000), plazmahidak közvetítésével összefüggenek egymással s egyetlen réteg-

ben helyezkednek el a gömbfelület mentén, míg a gömb belsejét nyálka tölti meg. A telepnek nem minden sejtje egyforma, hanem egyesek elütnek a többitől feltűnő nagyságukkal. Oszlani csak ezek az u. n. parthenogonidiumok oszlanak s új telepek csak ezekből keletkeznek. A *Volvox* szervezetének a viszonyai tehát a soksejtű állatokéira emlékeztetnek, mert sejtjei, ép úgy, mint azokéi, kétfélék, u. m. szaporító sejtek és szaporításra nem alkalmas u. n. somatikus sejtek. Időközönként oly *Volvox*-telepek jelennek meg, melyeknek kétféle szaporító, vagy máskép ivaros sejtjeik vannak; az egyik fajta nevezetes arról, hogy ezek számos apró, orsóalaku és két ostor segítségével mozogni tudó mikrogamétára oszlanak, míg a másik fajta csak érési oszláson esik át, tehát nagysága nem változik, mozgulatlan; ezek a makrogaméták. Egy-egy mikro- és makrogaméta zygotáva egyesül, melynek oszlásából új telep jön létre. Az ivaros szaporodás e módja tehát anizogámia.

A Flagellatákat három alosztályra osztjuk, melyek egymástól igen lényegesen eltérnek.

A. alosztály. **Eufilagellata.** Nagyon változatos alakú és szerkezetű apró termetű véglények. A legalsóbbrendűek plazmája csupasz s ezek alakjukat Amoebaszerűen változtathatják, másoknak van pelli-
culájuk, de oly vékony, hogy a test alakjának kisebb fokú változását megengedi, míg ismét másoknak egészen merev pelliculájuk, páncéljuk vagy héjuk, házuk van. Lúktetőüregük rendesen van, mely rendesen a test meghatározott helyén foglal helyet. Magvuk ren-

desen egy van. Többnyire csak egy, vagy csak kevés ostoruk van; ha az ostorok száma nagyobb, nagyságuk, elhelyezkedésük és működésük nagyon különböző lehet. Egy részüknek chromatophorjaik vannak s azok útján növények módjára táplálkoznak.

a. rend. **Protomonadina**. Apro termetű, gyakran telepeket alkotó lények; chromatophorjaik és stigmáik nincsenek; 1—3 ostoruk van, de az egyik helyét esetleg hullámzóhártya (4. r., hh) foglalja el. Az ide tartozó véglények közül orvosi szempontból különösen fontosak a *Trypanosomák* (4. rajz). Ezek megnyult, szalagszerűen lapított testű, két végükön rendszeren hegyesedő, spirálisan csavarodott szervezetek. Hólyag-



4.rajz. Oszló *Trypanosoma equiperdum* (Doflein szerint).

bl = blepharoplast,
hh = hullámzóhártya,
m = mag, o = ostor.

alaku magvuk, blepharoplastjuk, hullámzóhártájuk és ostoruk van, mely a test elülső végén ered s tengelyfonala mint a hullámzóhártya szegélye folytatódik. Gerinces állatok vérében élősködni s egyesek veszedelmes betegségek okozói. Fejlődésük nagyon bonyolult s két állatban (u. n. gazdában) folyik le; az egyik rendszeren valamely vérszívó rovar, mely szúrásával oltja át a másik gazda vérébe az élősködőt, ahol fejlődése tovább folyik. A *Tr. gambiense* az álmokör okozója, terjesztője a cecelég (Glossina palpalis). Más

Trypanosomák különösen a háziállatoknak okoznak veszélyes betegséget. A *Choanoflagellaták*-at az jellemzi, hogy ostoruk tövét finom hártya alkotta u. n. gallér veszi körül.

b. rend. **Polymastigina.** 3-nál több ostoruk van; chromatophorjaik nincsenek; részben szabadon élnek, részben élősködnek. *Lambliá intestinalis*, 4 pár ostora van, az ember, kutya, macska, juh és más állatok belében élősködik.

A következő három rend tagjainak chromatophorjai vannak, azért növények módjára (holophytikusan) táplálkoznak. Különösen fontosak azért, mert rajtuk a növényi és állati bélyegek együtt fordulnak elő, s így összekötő kapcsolatot alkotnak köztük.

c. rend. **Euglenoidina.** 1 vagy 2 ostoruk van, számuk és garatjuk rendesen, stigmáik igen gyakran vannak, chromatophorjaik száma rendesen igen nagy. *Euglena viridis*, pocsolyákban nagyon közönséges.

d. rend. **Chromomonadia.** 1 vagy 2 ostoruk s rendesen 1—2 igen nagy chromatophorjuk van, de ez utóbbiak száma nagyobb is lehet. Nem ritkán telepeket alkotnak. *Dinobryon*, telepekben él, az egyes egyéneket ház veszi körül.

e. rend. **Phytomonadina.** Magánosan vagy telepekben élnek; testüket rendesen vékonyabb vagy vastagabb cellulózhártya veszi körül; rendesen 2, ritkán 4—8 ostoruk van; stigmájuk gyakran van; legtöbbjük testében egy nagy, annak nagyobb részét kitöltő, gyakran serlegalakú, fűzőld chromatophor található. *Haematococcus pluvialis*, magánosan él, néha oly tö-

megben jelenik meg, hogy a vizet vagy a havat vörösre festi; a *Pandorina*, *Eudorina*, *Volvox* szabadon uszó telepeket alkot.

B. alosztály. **Dinoflagellatta v. Peridinea.** Két ostoruk van, az egyik, melynek a helyváltztatásban van szerepe, hátrafelé irányul, míg a másik a testet fonja körül (5. rajz); alakjuk nagyon változó, néha rendkívül bizarr. Testüket majdnem mindig cellulózéból vagy cellulózeszerű anyagból álló páncél veszi körül, mely rendszeren apró lemezekből van összerakva; a testet körülfonó harántostor a páncél harántbarázdájában, míg a másik a hasoldalon levő hosszanti barázdában



5. rajz. *Ceratium hirundinella*
(Doflein szerint).
o = ostor.

fekszik; a két barázda keresztezésénél a páncélt egy nyílás töri át, itt lépnek ki a felületre az ostorok; chromatophorjaik majdnem mindig vannak, azért a legtöbb holophytikusan táplálkozik, de többszörösen megfigyelték, hogy darabos táplálékot (különféle apróbb szervezetek) is vesznek fel. Édesvizekben és tengerekben egyaránt gyakoriak. *Peridinium*, *Ceratium*, *Pyrocystis*, *Gymnodinium*, és ide tartozik legújabb vizsgálatok szerint a *Noctiluca* is, melyet eddig a Cystoflagellaták közé soroztak.

C. alosztály. **Cystoflagellatta.** E csoportot csupán két tengerben élő, egymáshoz nagyon hasonló nem, a *Leptodiscus* és a *Craspedotella* alkotja.

A *Leptodiscus* kerek, csak kissé domború csészéhez hasonló, mely rendes helyzetében nyílásával az alzat felé fordult. Testének legnagyobb részét kocsonyaszerű anyag alkotja, melyet szilárd pellicula vesz körül. A test legmagasabb pontján loglál helyet a központi plazmatömeg, belsejében egyetlen maggal. Az állatnak szájnyílása és 1 rövid ostora van.

A Flagellaták kapcsán meg kell még emlékeznünk a *Rhizomastiginák*-ról, melyeket régebben általánosan az Euflagellatákhoz csatoltak, ma azonban némelyek az Amoeba-félékhez soroznak. Egyesítik magukban a Flagellaták és Amoebák sajátosságait s így összekötik azokat. Testüket az Amoeba módjára változtathatják, de amellet ostoruk is van. *Mastigamoeba*, *Mastigella*.

2. osztály. Sarcodina (szarkode-állatok) v. Rhizopoda (gyökérlábuak).

A szarkode-állatokhoz vagy gyökérlábuakhoz számítjuk mindazokat a véglényeket, melyeknek külön mozgásszerveik nincsenek, hanem állábak segítségével változtatják a helyüket és szerzik meg táplálékukat (6. rajz), amint azt föntebb már láttuk. Állábaik vagy széles, lapos, ujjalakú, vagy finom fonalszerű plazmanyujtványok, ez utóbbiaknak esetleg szilárdabb tengelyfonala is van. Egy részük csupasz testű, másoknak héjuk vagy házuk van, míg ismét másokat bámulatos szépségű belső vázuk jellemzi.

A táplálékot állábaik segítségével plazmájukba temetni olyanképen, mint föntebb láttuk, természet-

sen csak azok tudják, melyeknek teste csupasz, vagy amelyek házának oly tág nyílása van, hogy azon tekintélyes nagyságu plazmarészlet nyulhat ki állábak alakjában. Másképp táplálkoznak pl. azok a tengerben élő Foraminiferák, melyeknek számtalan apró lyukkal átfurdalt háza van s amelyeken át nyulnak ki rendkívül vékony, fonálalaku állábaik. Ha valamelyik álláb valamiféle apró szervezettel érintkezik, ez megtapad annak ragadós felületén, mire egyre több plazma halmozódik fel a tapadás helyén részben az állat testéből való odaáramlás, részben az által, hogy a szomszédos állábak is nyujtványokat bocsátanak oda. Ilyen módon végül annyi plazma halmozódik fel az illető helyen, hogy a zsákmányt egészen körülveszi, s most már a testen kívül eső plazmatömegben megkezdődik az emésztés.

Magvuk rendesen csak egy van, azonban az, különösen a szaporodási folyamat egyes szakaszaín többre oszolhat, úgy, hogy a plazmatestben néha több száz mag is található. A magvak rendesen könnyen láthatók, azonban anyaga néha oly finoman eloszlik a plazmában s ott szemcséket (u. n. chromidiumokat) vagy finom hálózatoskat (chromidiális hálózat) alkot, hogy csak festő módszerekkel lehet megállapítani jelenlétét; ily chromidiális hálózatoskat néha maggal együtt vannak jelen, azért az ilyen állatoskat két magvuaknak lehet tekinteni.

Rendesen oszlas útján szaporodnak, mely lehet egyszerű kettéoszlas, mikor az anyaállat két kb. egyenlő félre tagozódik, lehet többszörös oszlas, mikor

az anya számos apró fiókegyénre oszlik és lehet bimbózás. A szaporodási folyamat bonyolultabbá válhatik az által, hogy ugyanaz az egyén egyszerre vagy egymásután különféleképp oszolhat, s még inkább bonyolódhatik azzal, hogy ez az ivartalan szaporodás ivarossal kombinálódik.

Az általános testalak és az állábak alakja, az esetleges vázszerkezet és a szaporodás különbözősége alapján a következő rendjeiket lehet megkülönböztetni: 1. Amoebina, 2. Foraminifera, 3. Heliozoa, 4. Radiolaria és 5. ide sorozhatók a Mycetozoaák, melyeket sokan a növények közé számitanak.

a. rend. **Amoebina** (Amoeba-félék). Az Amoeba-félék legjellemzőbb sajátsága az, hogy állandó alakjuk nincs, hanem az szakadatlanul változik állábak kibocsátása és mások behuzása által. Testük mindig csupasz. Helyüket vagy úgy változtatják, hogy egész plazmájuk előre áramlik, vagy aképen, hogy finomabb vagy durvább állábakat bocsátanak ki.

Néha nagyon bajos megállapítani, hogy valamely állat az Amoebák közé tartozik-e, mert nagyon sok más Protozoa van, amely fejlődése bizonyos fokán Amoebaszerű, sőt a magasabbrendű állatoknak is vannak ilyen sejtjeik.

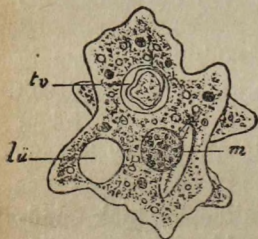
Az állábak alakja a plazma állományának minőségétől függ. Ha hígabb, folyékonyabb, akkor az állábak hosszúak, vékonyak, gyakran elágazók, ha sűrűbb, az állat csak kevés állábat bocsát ki vagy egész plazmája egyszerre, egyetlen állábat formálva mozog előre. Ennek megfelelően az Amoebák alakja is na-

gyon különböző: lencsealakú, lapított, szalagalakú, faszerűen elágazó, csillagalakú stb. Nyugvó állapotban többé-kevésbé tökéletes gömbalakúak.

Magvuk többnyire tojásdad vagy gömbalakú, bel-sejében nagy caryosomával, melyet világos magnedvburok vesz körül. Mitotikusan, ritkábban amitotikusan oszlik. Rendesen csak egy, ritkán két, néha sok magvuak. 1—3 lüktetőüregük van, kivéve az élősködőket és a tengerben élőket, melyeknek ez a sejtszerve hiányzik.

Ivartalanul egyszerű kettéoszlással szaporodnak, vagy úgy is, hogy az anyaállat egyszerre több részre oszlik (többszörös oszlás); ez oszlást betokozódás előzheti meg. De lehet a szaporodásuk ivaros is, mint hologamia, merogamia vagy autogamia.

Az ide tartozó *Amoeba* (6. rajz) fajai többnyire vízben élnek; az *A. terricola* nedves moha közt tartózkodik; a nagytermetű *Pelomyxa*, melynek átmérője 1—3 mm, szintén vízben él; az *Entamoeba dysenteriae* az ember veszedelmes élesködője s okozója a vérhasnak.



6. rajz. *Amoeba proteus* (Howes szerint). lv = lüktetőüreg, m = mag, mellette elnyelt Diatoma, tv = táplálékvacuola.

b. rend. Foraminifera vagy **Thalamophora**. A Foraminiferák az *Amoeba* - féléktől főképen abban különböznek, hogy házuk vagy héjuk van. Bár e bélyeg látszólag élesen elhatárolja őket azoktól, de a határ mégis bizony-

talán, mert egy részük sok tekintetben annyira meg-
egyezik az Amoeba-félékkel, hogy némelyek ezek
közé is sorozzák őket Thecamoebaea néven.

Nagyobb részük nagyon apró termetű, de vannak
olyanok is, melyeknek átmérője több mm, a fosszilis
Nummulitek pedig több cm nagyságúak is lehetnek,
de pl. az élő *Psammonyx vulcanicus* is 5—6 cm át-
mérőjű.

Házuk egyik vége zárt, a másik nyitott, az állá-
bak e nyíláson át nyulnak ki. Aszerint, hogy e két
pontot összekötő tengely megnyult vagy rövid, a ház
alakja lapos vagy megnyult, palackalakú, máskor
csigaház módjára spirálisan csavart lehet. A ház vagy
egy üregű, vagy pedig harántfalak több rekeszre oszt-
ják. Az ilyen sokrekeszű házak kezdetben csak egy
vagy csak kevés rekeszből állanak, de míg az állat él,
állandóan növekszik az által, hogy a nyílásnál újabb,
mindig nagyobb rekeszek keletkeznek. A szomszédos
kamrák a választófalakat áttörő nyílások (= foramina,
innen a név) közvetítésével összefüggenek egymással.
A ház fala vagy ép, vagy apró nyílások lyukgátják át
rosta módjára. A héj anyagának alapját a plazma
által kiválasztott szerves, kocsonyaszerű vagy a pse-
udochitinnak nevezett anyag alkotja; ebbe a szer-
ves anyagba majdnem mindig szervesetlen anyagok
rakódnak le, mint kovásv és szénsavas mész, me-
lyeket a szervezet választ ki, vagy idegen anyagok,
melyeket az állat kívülről vesz fel (kvarcsemcsék,
Diatomeák házai stb.). Az átlyukgatott falú házak
szénsavas mészből állanak.

A plazma a ház üregét többé-kevésbbé tökéletesen kitölti. A sokrekeszű házzal bíróké több részre tagolódott, de az egyes részek a választófalak nyílásain át összefüggenek egymással. Benne egy vagy több kisebb mag van. Az édesvizeknek mindig van lüktetőüregük, a tengeriekben gyakran hiányzik.

Az egyrekeszes édesvizi fajok ivartalanul, vagy hosszanti oszlással szaporodnak, vagy pedig úgy, hogy a plazma egy része kinyomul a ház nyílásán át s ott bimbószerű képződményt alkot. E körül később az anyaállathoz hasonló ház alakul ki, majd a mag is megszlik. Az anyaállat megtartja a régi házat, míg a kisarjadzó fiókegyénéé lesz az új ház.

A tengeri sokrekeszes házzal bíró fajok többszörös oszlással szaporodnak: először magvuk oszlik több részre, majd a plazma is ugyanannyi részre tagolódik s így egymagvu szervezetek jönnek létre, melyeket embrióknak szoktak nevezni. Ezek körül gyakran már az anyaállat testében néhány rekeszből álló ház alakul ki, majd kirajzanak az anya házából, mely üresen marad vissza. Ez az ivartalan szaporodás ivarossal kombinálódhatik, olyképen, hogy a kirajzott egyének u. n. makrosphaerás egyénekké nőnek ki, melyek az anyaállattól, a mikrosphaerás egyéntől egyebek közt abban térnek el, hogy házuk kezdő- vagy központi kamrája nagyobb. A makrosphaerás egyénekben számtalan, két ostorral bíró gaméta keletkezik, és pedig izogaméták, melyek egyesülnek egymással (kopulálnak), az így keletkezett zygoták állabakat bocsátanak ki, majd sokrekeszes

házat hozva létre átalakulnak mikrosphaerás egyénekké, mivel a fejlődési ciklus be van fejezve.

A Foraminiferákat a következő két alrendre osztjuk:

α) alrend. *Monothalamia*. Házuk egyrekeszű, soha sem meszes; főképen édesvizekben élnek. *Arcella*, *Diffugia*, *Euglypha*.

β) alrend. *Polythalamia*. Házuk sokrekeszű; valamennyien tengeriek; a fenéken vagy a növényeken ülnek, avagy a vízben lebegve élnek. Házuk majdnem tisztán mészből áll s mivel a régi korok tengereiben is rengeteg mennyiségben éltek, nagyon fontos szerepet játszottak bizonyos kőzetek létrejöttében (nummulitmész). Aszerint, hogy házuk fala át van-e lyukgatva vagy nincs, két csoportra (*Perforata* és *Imperforata*) osztjuk őket. Az előbbi csoportba tartozik a *Polystomella*, *Rotalia*, *Globigerina*, az utóbbiba a *Miliola*, *Orbitolites*.

c. rend. *Heliozoa*. A Heliozoák neve (= „napálatkák”) onnan ered, hogy alakjuk gömbded, melyből a gömbsugaraknak megfelelően ágaznak ki tengelyfonálból és az azt bevonó plazmarétegből álló állábaik. Plazmájuk nagy vacuolákkal telt ekto- és tömörebb entoplazmára tagolódik, ez utóbbiban foglalt helyet a mag, az előbbiben a lüktetőür (egy vagy több). Egyeseket nyálkaburok veszi körül, másoknak kovasav alkototta váza van, mely vagy gömbalaku, rácsszerű hálózat, vagy pedig sugaras avagy tangenciális elhelyeződésű tükből, lemezekből stb. álló támasztó berendezés. Ritkébbak a váznélküliek. Egy

részük szabadon él, más részük nyél segítségével az alzathoz nőtt. Ivartalanul oszlással vagy bimbózással, de ivarosán is szaporodnak, melynek során némely esetben rajzók jelennek meg. Édesvizekben vagy ritkábban a tengerben élnek. Az *Acanthocystis*-nek sugarasan álló, a *Raphidiophrys*-nak pedig tangentiális elhelyeződésű tűk alkotta váza van; a *Clathrulina elegans* váza gömbalakú, rácsszerű; helyhez nőtt, váz-talan az *Actinosphaerium Eichhorni*, *Actinophrys sol.*

d. rend. **Radiolaria.** Alakjuk többnyire gömbded, de ettől különbözőképen eltérő is lehet. Legjellemzőbb sajátosságuk az, hogy testük belsejében u. n. központi tok (capsula) alakult ki, mely plazmájuk nagyobb részét magában foglalja. A tok a plazmát két, intra- és extracapsularis részre tagolja, az előbbiben van a mag, ill. magvak, az utóbbiban különféle vacuolák, azonkívül kocsonyaszerű anyag található; az állabak ebből indulnak ki s ebben folyik le a táplálék áthasonítása is. A tok anyaga szerves anyag (pseudochitin). A legegyszerűbbek központi tokja nagyon vékony falú, gömbded, mely köröskörül átlukgatott, a lyukakon át a két plazmarész összefügg egymással. A magasabbrendűek tokja csak egy darabon, a pórusmezőn átlukgatott, vagy pedig csak 1—3 nagyobb nyílás van rajta. Kevés kivétellel minden *Radiolaria* mindkét plazmarészében vázképződmények vannak, melyek rendszeren kovasavból állnak. E vázak rendkívül különböző alakúak és szerkezetűek s igen gyakran bámulatot keltő szépségükkel tűnnek ki. Gyakoriak a rácisos gömbalakú

vázak, melyekből gyakran több alakul ki egymáson belül. Plazmájukban gyakran velük symbiozisban élő egysejtű algák (Zooxanthellák) találhatók. Ivartalanul kettéoszlással vagy gyakrabban többszörös oszlással szaporodnak, de szaporodnak rajzók, u. n. zoospórák útján is, melyek izo- vagy anizospórák (gaméták) lehetnek, de fejlődésük részletesebben még nem ismert. Kivétel nélkül tengeriek. Fajaik száma rendkívül nagy (több ezer).

α) alrend. *Spumellaria*. Központi tokjuk rendszeren gömbded, egész felülete átllyukgatott. Vázuk, ha van, kovasavból áll. Magánosan élnek vagy telepeket alkotnak. *Sphaerozoum*, *Collozoum*, telepeik több mm átmérőjűek, *Thalassicolla*.

β) alrend. *Acantharia*. Központi tokjuk egész felülete átllyukgatott, vázuk kénsavas strontiumból áll. *Acanthometra*.

γ) alrend. *Nassellaria*. Központi tokjuknak csak a pórusmezeje átllyukgatott. *Eucystidium*, *Zygo-stephanus*.

δ) alrend. *Phaeodaria*. Központi tokjuknak egy főnyílása s azonkívül rendszeren még két melléknílása van. *Aulacantha*, *Aulosphaera*, *Euphysetta*.

ε) rend. *Mycetozoa*. Az állat- és növényvilág határán álló szervezetek, melyeket épen azért egyesek a növények, mások az állatok közé sorolnak. A fiatal Mycetozoák csupasztestű, egymagvú amoebák (Myxamoebák) s így állábaik segítségével mozognak. Belőlük közvetlen átalakulással ostoros szervezetek (Myxoflagellaták) lesznek, melyek azon-

ban szintén bocsátanak ki állábakat. A Myxoflagellaták oszlással szaporodnak, mely folyamat többször megismétlődik. Ez az ivartalan szaporodás bizonyos idő múlva megáll és a Myxoflagellaták ismét átalakulnak Myxamoebákká, melyek többedmagukkal összeolvadnak s kisebb-nagyobb, esetleg több cm átmérőjű, szétterülő, egymással helyenként összefolyó plazmafonalak alkotta hálózat, u. n. plazmodium lesz belőlük. A Mycetozoák közönségesen ilyen állapotban találhatók nedves erdőkben korhadó fadarabokon, leveleken, tuskókon stb. s gyakran élénk színükkel is feltűnnek. A plazmodium bizonyos idő múlva felületéről kiemelkedő gömb-, tojás- vagy hengeralakú termőtesteket, sporangiumokat vagy sporophorokat hoz létre. Ezek falán, a peridiumon belül egy rostokból álló szerkezet, a spóraszóró váz (capillitium) alakul ki, melynek közeit a plazma széthullásából keletkező spórák tömege töltik ki. A peridium a spórák „megérése” után felpattan és a spórák kiszóródnak. Tovaterjesztésükről gondoskodik a szél. Megfelelő nedves helyre kerülve, mindegyikből egy-egy Myxamoeba lesz és ezzel a szaporodási cyklus újra kezdődik. Legközönségesebb fajuk a *Fuligo varians*, az u. n. cserehájvirág.

3. osztály. Sporozoa (spórás állatok).

A Sporozoák kivétel nélkül élősködő állatok, melyeknek közös sajátása az, hogy fejlődési ciklusuk során egyszer apró csírák, u. n. sporozoitok ut-

ján szaporodnak. A sporozoitok, melyek egyik fejlődésbeli alak (a zygóta) igen sok részre való széteséséből keletkeznek, többedmagukkal esetleg közös szilárd tokba vannak zárva s ekkor u. n. spórát alkotnak (7. rajz, 13.).

Egész életükön át vagy esetleg csak fiatal korban más állatok sejtjeiben élősködnek s mivel külön táplálószerveik nincsenek, átszívargás (osmosis) útján táplálkoznak.

Fejlődésük metagenezissel folyik le. Ivartalanul többszörös oszlás, itt u. n. schizogonia útján szaporodnak (7. r., 1—7.), mely által a parazita nagy gyorsasággal igen nagy tömegben elszaporodhatik. E szaporodási mód ivarossal váltakozik; annak során gaméták alakulnak ki; ritkábban izogaméták, gyakrabban makro- és mikrogaméták (11—12), ezek zygótává egyesülnek (14), mely vagy maga választ ki tokot maga körül, vagy a gazdaállat tokozza be. Ekkor kezdődik a fejlődés utolsó fázisa, a sporogonia (15—20), melynek során a zygóta átalakul u. n. sporoblasttá; a sporoblastok több spórára tagolódnak s ezek belsejében ismét több sporozoit alakul ki. A sporozoitok sejtekbe hatolva megnövekszenek s csakhamar elkezdenek ivartalanul (schizogonia útján) szaporodni. Az ivadékcseré gazdacserével kombinálódhatik, ami abban áll, hogy az ivaros nemzedék az egyik, az ivartalan pedig a másik gazdában élősködik. A Gregarinák fejlődése annyiban módosult, hogy náluk a schizogoniát hatalmas növekedés helyettesíti s csak miután az állat teljesen kinőtt,

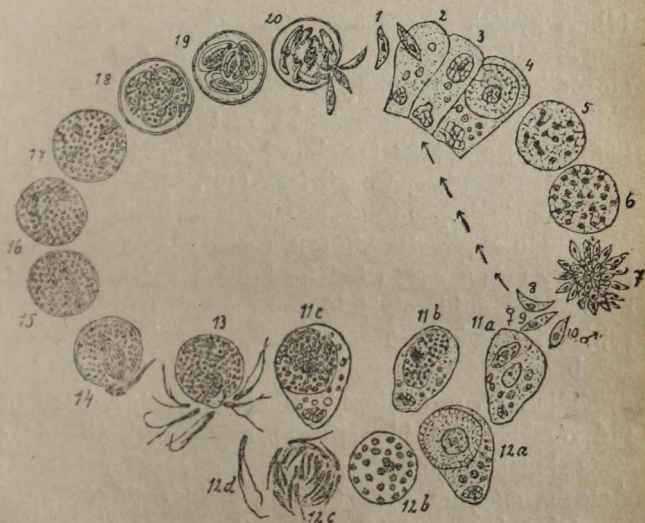
következik az ivaros szaporodás, a megtermékenyítés után spórák és sporozoitok fejlődése.

A Sporozoák osztálya eredete szerint nem egységes, mert két alosztálya (Telosporidia és Neosporidia), minden valószínűség szerint a Protozoák más-más csoportjából alakult ki, azonban az azonos életmódhoz való alkalmazkodás alapvető sajátásaik tekintetében annyira egyformává kovácsolta őket, hogy egységes csoport benyomását keltik. Az a körülmény, hogy bizonyos fejlődésbeli alakjaik állabakat bocsátanak ki, ill. ostromaik vannak, a Sarcodinákkal és a Flagellatákkal, elsősorban a Trypanosomákkal való rokonságra utal.

A. alosztály. **Telosporidia.** Spóráik a fejlődési ciklus végén a megtermékenyítés után fejlődnek ki; egy-egy tokban rendszeren több sporozoit alakul ki. Három rendre oszthatók, melyek közül a két első szorosabb rokonságban van egymással.

a. rend. **Coccidiaria.** Majdnem kivétel nélkül sejtparaziták és főképen, sőt talán kizárólag hámsejtekben élőködnek. Kifejlett vegetatív alakjuk gömbded vagy tojásdad; egymagvú, plazmájuk nem különült el ekto- és entoplazmára; lüktetőüregeik nincsenek. Sporozoitjaik spóratokban fejlődnek, zygótájuk mozdulatlan. Fejlődésük példájául a *Lithobius forficatus* nevű százlábu belében élőködő *Eimeria* (*Coccidium*) *Schubergi* szolgálhat (7. rajz). A sporozoit (1) bevándorol a hámsejtbe (2) s ott megnövekedve gömbalakúvá lesz (3—4); a megnövekedett coccidium magva csakhamar oszlani kezd s ez által

sokmagvú lesz (5—6), mindegyik maghoz egy kis plazmarész csatlakozik s végül az egész sejt megnyult alakú részekre (merozoitokra) esik szét, melyek rozettaalakuan helyezkednek el (7); ezek élénken mozognak, kivándorolnak a gazdasejtből s újabb sejteket fertőznek meg (nyilakkal jelezve); eddig tart a fejlődés első fázisa, a schizogonia. Miután ez a folyamat néhányszor ismétlődött, az egyén oszlási képessége kimerült s elpusztulna, ha fennmaradását a megtermékenyítés nem biztosítaná. Ez azzal kez-



7. rajz. Az *Eimeria (Coccidium) Schubergi* fejlődése (Schaudinn szerint). Magyarázat a szövegben.

dődik, hogy a merozoitok ivarilag differenciált hím, ill. női egyénekké lesznek; a női egyének (makrogametocyták) plazmája át nem látszó (11. a—c), a hímeké (mikrogametocyták) átlátszó (12. a); az előbbielek chromatinja redukálódik és ezzel átalakul megtermékenyíthető makrogamétává (13); a mikrogametocyták magva viszont több részre esik szét, mindegyikhez egy kis plazmarészlet csatlakozik (12. b) s végül mindegyik egy-egy hosszukás, ostorokkal bíró, élénken mozgó mikrogamétává (12 c—d) alakul át. Makro- és mikrogaméták zygótává egyesülnek (13—14). A zygóta magva kétszer megoszlik s így négy magvúvá lesz (15—17), ezek körül ismét plazma halmozódik fel, felületükön merev tok alakul ki s ekkor előttünk vannak a spóratokba zárt spórák, összesen négy (18); a spórák tartalma kétfelé oszlik s mindegyikből egy-egy sporozoit lesz (19).

A spóráképződés rendszeren a szabadban folyik le, miután a parazita kijutott a gazda testéből. A spórák egy másik egyén belébe jutva a spóratokok felnyílnak és a kiszabaduló sporozoitok (20) ennek a sejtjeit fertőzik meg.

b. rend. Haemosporidia. Sporozoitjaik szabadok, zygótájuk (u. n. ookineta) mozgékony, úgy, hogy be tud vándorolni újabb sejtekbe. Egy részük állandóan vagy legalább fejlődése bizonyos szakaszában az Amoeba módjára változtathatja alakját. Életük agám (ivartalanul szaporodó) szakaszában emlősök és madarak vérsejtjeiben, és pedig főképp színes vérsejtjeiben élősködnek s csak kivételesen más sejtekben,

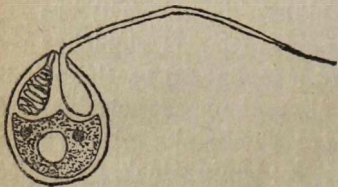
pl. a vérképző szervekéiben. Sporogoniájuk, vagyis ivaros nemzedékük kifejlődése egy másik u. n. közti gazdában, nevezetesen rovarokban és kullancsokban folyik le, tehát ivadékcseréjük gazdacserével jár karöltve. *Plasmodium vivax*, *Pl. malariae*, a váltóláz okozói, közti gazdáik az *Anopheles* nembe tartozó szúnyogok, melyek vérszívás alkalmával fertőzik meg magukat a *Plasmodium* gamétáival; a gaméták (makro- és mikrogaméták) a szúnyog belében egyesülnek; a keletkező sporozoitok a szúnyog nyálmirigyeibe kerülnek s az embert annak szúrása alkalmával fertőzik meg; a *Babesia bigemina* a szarvasmarha u. n. texasi lázának okozója; közti gazdája a *Boophilus bovis* nevű kullancs.

c. rend. **Gregarinaria.** Testük tojásdad vagy megnyult, többnyire kissé lapított. Tetemes nagyságot (1 cm.) is elérhetnek, mert schizogoniájukat rendszeren erős növekedés helyettesíti. Testüket erős védőhártya (cuticula) borítja. Plazmájuk élesen elhatárolódik egy világos külső (ectosark) és egy szemcsés, sötétebb belső részre (entosark). Sok Gregarina testét egy befűződés egy elülső (protomerit) és egy hátulsó (deutomerit) részre osztja, az előbbihez esetleg még egy járulékos rész (epimerit) csatlakozhatik. Rendszeren betokozott állapotban szaporodnak. Ez állapotban több egymagvu gömbalaku részre, gamétákra oszlanak. A gaméták conjugálnak, a zygóta orsóalakuvá lesz és szilárd tokkal veszi magát körül, vagyis átalakul spórává, itt u. n. pseudonavicellává. A spóra tartalma ismételten oszolva több (ren-

desen 8) sarlóalaku sporozoit jön létre. A sporozoitoknak a spórából ki kell vándorolniuk, hogy új Gregarina fejlődhessen belőlük, azonban csak akkor vándorolnak ki, ha újabb, másik gazdába jutnak. Csak gerinctelen állatokból ismeretesek. *Monocystis tenax*, a földigiliszta heréjében, a *Clepsidrina blattarum* a svábbogár belében él.

B. alosztály. **Neosporidia.** Kifejlett állapotban sokmagvúak, spóráik igen korán kifejlődnek anélkül, hogy azért az anyaállat egyéni élete megszűnnék, sőt rendszeren tovább növekszik és újabb spórákat hoz létre. Spóráik úgy képződnek, hogy testükben először bizonyos számú u. n. pansporoblast fejlődik ki, melyek azután sporoblastokra esnek szét; ezek viszont spórákká alakulnak át; minden spórában csak egy sporozoit keletkezik.

a. rend. **Cnidosporidia.** Testük növekedő állapotukban amoebaszerűen mozgékony; spóráik héjszerű tokba vannak bezárva, melynek belsejében az egyes csoportok szerint 1—4 u. n. sarki tok alakul ki. E sajátos képződmény (8. r.) tojásdad alakú test,



8. rajz. A *Myxobolus* spórája vázlatosan, 2 sarki tokkal (az egyik kitűrődött). (Doflein szerint).

melynek megkeskenyedő vége hosszú fonálban folytatódik; a fonál kesztyűűj módjára visszatűrődött a tokba s annak fala mentén spirálisan felcsavarodott. A fertőzött állat gyomor-

nedvének hatására a fonál kipattan s a spóra ennek segítségével tapad meg a bél falán. A Cridosporidiák vagy üreges szervezetben (epe- és húgyhólyag), vagy a szövetekben, vagy sejtekben élőködnek s e szerint alakjuk is nagyon eltérő. Egyik alrendjük (Microsporidia) nagyon apró fajokból áll; spóráikban egy sarki tok fejlődik. Főképpen rovarokban és halakban élőködnek. *Nosema bombycis* a selyemhernyó pebrin-kórjának okozója. A másik alrend (Myxosporidia) spóráiban 2—4 sarki tok alakul ki. Halakban élőködnek. *Myxobolus Pfeifferi*, a márnában.

b. rend. **Sarcosporidia**. Másképp Rainey-Miescher-féle tömlőknek is nevezik őket; gerincesek, különösen emlősök harántcsíkos izmaiban élnek. Kifejlett állapotban hengeres, tojásdad vagy gömbded képződmények s olyanok, mintha csövekből volnának összerakva. Érett állapotban tartalmuk spórákból áll, melyekben számos, jellemző sarlóalakú sporozoit fejlődik. *Sarcocystis Miescheriana* a sertésben, *S. Blanchardi* bivalyban.

4. osztály. Infusoria (ázalékállatok).

Az ázalékállatok a legtökéletesebb szerkezetű véglények, úgyannyira, hogy sokáig soksejtű szervezeteknek tartották őket. Alakjuk állandó, sohasem amoebaszerű, azonban egyeseké annyira plasztikus, hogy testüknél jóval kisebb réseken is át tudnak furakodni. Testük szilárdságát az azt burkoló pellicula

adja meg, mely egyszer hajlékony, máskor ellenben majdnem páncélszerűen merev. Alakjuk rendkívül változó: tojásdad, kúp-, serleg-, harang-, tölcser-, szalag- stb. alakú. Szabadon élnek vagy az alzathoz nőttek, az utóbbiak gyakran ágas-bogas telepeket alkotnak.

Testüket egészen vagy legalább részben csillószőrök (2. rajz, cs) fedik, melyeknek száma fajok szerint nagyon változó (pár száz és több ezer közt). A csillók a helyváltoztatás és a táplálékszerzés feladatát végzik. Állandó ritmikus rezgő mozgásban vannak s mivel nem mindegyik önállóan, hanem csoportosan, határozott szabály szerint mozognak, vagyis koordinált mozgást végeznek, evezők módjára működnek. A táplálék megszerzésében annyiban van szerepük, hogy mint a Flagellaták esetében az ostor, itt ezek mozgása keltette vízáram tereli a szájba a táplálékot. A helyváltoztatásban és táplálékszerzésben szerepet játszanak egyes esetekben még az u. n. cirrusok, a csillóknál sokkal vastagabb és hosszabb, merev képződmények is, továbbá a membranellák és a hullámzóhártyák. A membranellák három-négy-szögletű lemezek, melyek főképen a szájnyílás körül helyezkednek és az u. n. adorális csillózónát alkotják.

Mivel a pellicula jelenléte lehetetlenné teszi, hogy táplálékot testük bármely pontján felvehessenek, szájnyílásnak (cytostoma, 2. r., cst.) kellett kialakulni, mely csak egyes élősködőkön hiányzik. A szájnyílás folytatása a garat (cytopharynx, cph.). A

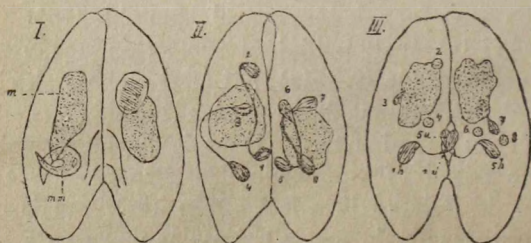
táplálék salakja meghatározott helyen át (cytopyge) távozik el. Lüktetőüregeik vannak, kivéve a tengerieket és az élősködőket; számuk és elhelyezkedésük állandó s gyakran bevezető csatornácskái vannak (v. ö. a 2. rajzon, lü.).

Rendkívül jellemző az ázalékállatokra, hogy két, élettani működés tekintetében eltérő magvuk van, melyek egyikét, a nagyobbat főmagnak (makronucleus), a másikat, a kisebbet pedig mellékmagnak (mikronucleus) nevezzük. A főmag (1—2. r., ma.) nagy, tojásdad, pálcikaalakú vagy ritkábban olvasóalakú; ez szabályozza az állat élettevékenységeinek nagy többségét (táplálkozás, mozgás stb.). Mellette vagy esetleg épen egy bemélyedésében foglal helyet a sokkal kisebb mellékmag (1—2. r., mi.), melynek az állat szaporodásában van igen fontos szerepe.

Ivartalanul harántoszlással szaporodnak, ritkán többszörös oszlással (így csak betokozott állapotban), vagy bimbózással. Az ivartalan szaporodást időközönként ivaros szaporodás, és pedig conjugatio szakítja meg (ennek lényegéről föntebb már volt szó). Lefolyásának példájául szolgáljon a *Paramaecium* conjugatiója (9. rajz): két állat előbb csak elülső végénél, később majdnem egész hasoldala mentén egymáshoz tapad, úgy, hogy szájnylásuk egymással szembe esik. Később a szájnylás táján egy összekötő plazmahid keletkezik a két egyén közt, vagyis részben összeolvadnak, míg a szájnylás maga és a cytopharynx eltűnik. Közben a magvak oly mélyreható változáson mennek át, hogy végül mindkét egyénnek

magvai valósággal ujjá alakulnak. A főmag (m) darabokra esik szét és a darabok a conjugatiót követő első hetekben eltűnnek, helyette új főmag keletkezik a mellékmagból (mm) olyanképen, hogy ez utóbbi gyors egymásutánban négy magra (9. r., II. 1—4, 5—8) oszlik, azonban közülük három (2—4, 6—8) főnkre megy s csak a negyedik (1 és 5) marad meg; ez ismét kettéoszlik; a felülethez közelebb eső az u. n. vándormag vagy hím mag (1 v, 5 v), a másik, a felülettől távolabb eső a helyben maradó vagy női mag (1 h, 5 h). A konjugáló egyének vándormagvai kölcsönösen kicserélődnek, vagyis átvándorolnak a másik egyénbe, ott egyesülnek a helyben maradó maggal s így azzal synkariont alkotnak. Ennek megtörténte után a konjugáló egyének elválnak egymástól, szájnylásuk s garatjuk újra kialakul, a synkarion pedig kettéoszlik, egyik része lesz az új makro-, a másik az új mikronucleus.

A konjugáló egyének a legtöbb esetben egyformák (izogaméták), vagy csak kevésbé térnek el egy-



9. rajz. A *Paramecium* conjugatiója (Hertwig szerint). m = mag, mm = mellékmag; magyarázata egyébként a szövegben

mástól, de egyik csoport, a helyhez kötött életmódot folytató Peritrichák tagjainak makro- és mikrogamétáik vannak, amelyek copulálnak, vagyis állandóan összeolvadnak egymással. A makrogaméták állandóan helyhez kötött szervezetek, ellenben a mikrogaméták, melyek bizonyos egyének szapora osztlásából keletkeznek, szabadon úszó szervezetekké válnak, felkeresik a makrogamétákat és egyesülnek velük.

Az ázalékállatokat két alosztályra osztjuk:

A. alosztály. **Ciliata** (csillós ázalékállatok). Testüket egészben vagy részben, egész életükön át csillók fedik. Két csoportra oszthatók. Egyikre jellemző, hogy fajai testének elülső részén egy nagyobb csillókból álló csillózóna alakult ki, mely spirális irányban a szájnnyiláshoz fut le, míg a másik csoportnak nincs ily spirális zónája. Nagyobb részük az első csoportba tartozik, míg a másikba csak egy rendjük.

a. rend. **Holotricha**. Spirális zónájuk nincs. Egy részüknek egész testét egyenlő hosszúságú csillók fedik, másokéi sávokban vagy övekben helyezkednek el, ismét másoknak, jelesen az alzaton mászkálóknak a testét csak alul fedik csillók, míg hátoldaluk csupasz vagy csak egyes helyeken vannak rajtuk csillószőr-csoportok. *Opalina ranarum*, a béka végbelében élösködik, *Ichthyophthirius multifiliis*, különféle halak bőrén él, gyors elszaporodásával súlyos betegséget okoz; *Paramaecium caudatum* (2. rajz), a rothadó vizetek egyik legközönségesebb ázalékállata.

b. rend. **Heterotricha**. Spirális csillózónájuk balra csavarodott, testüket egyébként egyenlő hosszúságú

csillók fedik. Édes vizekben gyakori a hosszú, megnyult testű s 3 mm hosszúra is megnövő *Spirostomum*, valamint a zacskóalakú *Bursaria*, a *Balanti-dium coli* az ember és a disznó vastagbélében élőködik, a *Stentor* tölcsérialakú, nyélszerűen megvékonyodott végénél fogva rendszeren egyhelyhez tapadt, a *St. polymorphus* rendszeren zöld színű, mely szint a testébe telepedett zöld egysejtű algák (Zoochlorellák) okozzák a *St. coeruleus* világoskék színű, az utóbbi fajok növényeken, fadarabokon stb. gypyszerű bevonatot alkotnak.

c. rend. **Oligotricha.** Spirális csillózónájuk balra csavarodott, egyébként majdnem csupaszok, ill. csak egyes csillócsoportok vagy sorok vannak a testükön. *Halteria*, mocsarakban, *Tintinnus*, tengeri, *Entodinium caudatum*, kérődzők gyomrában él.

d. rend. **Hypotricha.** Spirális csillózónájuk balra csavarodott; testük hát-hasi irányban lapított. Csillók, valamint cirrusok csak a hasoldalukon (vagyis azon az oldalon, melyen a szájnyílás van) találhatók, hátoldalukon csak serteszerű képződmények vannak; cirrusaik segítségével az alaplapon ügyesen mászkálnak. Legközönségesebb fajuk a *Stylonichia mytilus*.

e. rend. **Peritricha.** Spirális csillózónájuk jobbra csavarodott; ezen kívül legföljebb a testük hátsó végén vannak csillóik, melyek ott egy gyűrűt alkotnak. Többnyire nyél segítségével helyhez kötött állatok s gyakran elágazó telepeket alkotnak. A *Vorti-*

cella magánosan él, néha hatalmasan elszaporodva penészszerű bevonatot alkot, a *Carchesium* és *Epi-stylis* telepeket alkot.

B. alosztály. **Suctoría** (szívókás ázalékállatok). Kifejlett állapotban csillóik s más helyváltoztató szervük majdnem soha sincs, azért nem is tudnak mozogni, hanem legnagyobb részük nyél segítségével vagy anélkül az alzathoz tapadt. Szájnyílásuk nincs, hanem e helyett egészen sajátságos táplálószerveik vannak, az u. n. szívótapogatók. Ezek összehúzódnásra képes fallal bíró csövecskék, melyek egyenként vagy csoportosan helyezkednek el a test bizonyos részein. Szívótapogatóik segítségével ragadják meg zsákmányukat — rendszeren csillós ázalékállatokat — s ugyancsak azok segítségével szívják ki prédájuk testének lágy anyagát. Szervezetük egyébként lényegileg megegyezik a Ciliatákéval. Ritkán két egyenlő részre való oszlással szaporodnak, de szaporodásuk rendes módja a bimbózás. A bimbók leválnak az anya testéről és csillós rajzókká lesznek, melyek egy darabig uszkálnak, azután megtelepszene, csillóikat elvesztik, nyelük, szívótapogatóik stb. fejlődnek s megkezdik növekedésüket. *Hypocoma*, szabadon mozgó állat, hasoidala állandóan csillós, egy rövid szívótapogatója van; *Sphaerophrya pusilla*, Paramaeciumokon és más ázalékállatokon élösködik, *Ephelota gemmipara*, tengeri, *Acineta*.

A Metazoák.

A Protozoákkal szemben a soksejtű állatokat, miként már említettük, Metazoa néven foglaljuk össze. Míg a magános Protozoa-sejt, természetsszerűleg, egymagában kénytelen végezni az összes életműködéseket, addig a Metazoák egyes sejtcsoportjai sajátosképen módosultak, a többiektől eltérő módon differenciálódtak, és pedig oly irányban, hogy a módosulás eredményeképpen egy bizonyos feladat teljesítésére lettek kiváltképpen alkalmasak és épen azért ezt a feladatot sokkal tökéletesebben tudják teljesíteni, mint a Protozoa-sejt. Az egyformán differenciálódott sejtek csoportjait szöveteknek nevezzük; a különböző szövetek szabályszerű, határozott alakkal és működéssel bíró csoportjai a szervek, a szervek összessége pedig nem más, mint az egyén, az állategyed. Tehát a Metazoák a Protozoákkal szemben szövetekből, ill. szervekből felépített állatok. A sejtek differenciálódása a legélesebben abban a jelenségben nyilvánul meg, hogy míg valamennyi Protozoa-sejt alkalmas a szaporodásra, addig a Metazoák sejtjei közül a sejt ez őseredeti alapsajátosságát csak egyesek, a szaporítósejtek őrizték meg, míg a többiek elveszítették. Ez okból a Metazoák sejtjeit két nagy csoportra oszthatjuk: szaporító- és u. n. test- vagy szomatikus sejtekre.

Mivel mai tudásunk szerint a magasabbrendű állatok az alacsonyabbrendűekből fejlődtek ezek fokozatos fejlődése útján, a Metazoák őseit a Proto-

zoák közt kell keresnünk. Ez ősoket kutatva különös figyelmet kell szentelnünk a föntebb említett, telepeket alkotó Flagellatáknak, különösen a *Volvox*-nak. Nem mintha ezeket tarthatnók a Metazoák egyenes őseinek, hanem azért, mert szervezetük sajátságai rávilágítanak arra az útra, ahogyan az egysejtű lények soksejtűekké lehettek. Láttuk, hogy pl. a *Volvox*-telep egyes sejtjei a többiektől eltérő módon differenciálódtak, csak azok tudnak szaporodni, míg a többi sejtek egyéb funkciókat teljesítenek, vagyis a *Volvox* esetében a sejteknek szaporító- és szomatikus sejtekre való differenciálódása már határozottan megkezdődött s ezzel megtétele az első lépés a Metazoák felé vezető úton. Sokan az állatok egy sajátos csoportjában, a Mesozoákban keresik azokat a szervezeteket, melyek áthidalnák a Protozoák és Metazoák közt levő űrt. Azonban a Mesozoákban, melyek egy alig ismert faj kivételével mind élősködők, valószínűleg nem ilyen ősi egyszerűségű, hanem az élősködő életmód következtében elcsenevészedett Metazoákat kell látnunk.

II. törzs. Porifera (szivacsok).

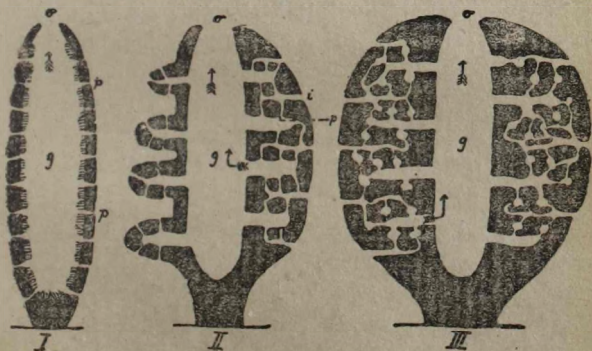
A szivacsok törzse nemcsak legegyszerűbb szervezetű, hanem azonkívül — minden jel szerint — rokontalan tagja a soksejtű állatok csoportjának. Testüknek akár felépítését, akár fejlődését vizsgáljuk, oly mélyreható különbségeket találunk köztük

és a többi Metazoák közt, hogy feltehetőleg a Protozoáknak egészen más csoportjából sarjadtak ki, mint azok. Épen ezért Parazoa néven is szokták odaállítani őket a Protozoák és Metazoák mellé mint az állatvilág harmadik nagy csoportját. Némelyek szerint még nem is igazi szövetekből felépített állatok, hanem csak sejttársulások, melyeknek sejtjei csak kis részben árulnak el hajlamot arra, hogy szövetekké tömörüljenek. Nevezetes körülmény, hogy a szivacsok az egyetlen Metazoák, melyeknek testében galléros ostorossejtek (choanocyták) fordulnak elő, sőt ezek szervezetük legfontosabb sejtjei. E sejtek szinte tökéletesen megegyeznek a fentebb (23. l.) említett Choanoflagellata-sejtekkel, s ezek közt a telepeket alkotó *Proterospongia* nem egyéb sajátosságai tekintetében is annyi rokon vonást árul el a szivacsokkal, hogy aligha tévedünk, ha a szivacsok őseit a Choanoflagellaták közt keressük.

Valamennyien vízben élnek, és pedig igen kevés kivétellel tengerekben. Az alzathoz nőtt állatok, melyeknek állati voltát semmiféle látható mozgás sem árulja el, mert nemcsak helyüket nem tudják változtatni, hanem egyes részeiket sem tudják mozgatni. Alakjuk nagyon különböző. Egyesek csőalakúak, mások fa- vagy agancsszerűen elágazók, ismét mások kéregszerű bevonatokat alkotnak köveken, sziklákon és más tárgyakon, némelyek meg esetlen gumóalakúak, stb. Egyesek csak néhány mm. nagyságúak, de vannak olyanok is, melyek $\frac{3}{4}$ m. nagyságúra is megnőnek.

Testüket egy csatornarendszer járja át meg át, mely a test felületén lévő apró nyílásokkal (porusokkal, innen a Porifera név) kezdődik és egy nagy főnyílással (osculum) végződik. E csatornarendszer rendesen felette bonyolult; hogy szerkezetéről képet alkothassunk, a legegyszerűbb szerkezetű, az *u. n.* *Ascon*-típusú szivacsokból kell kiindulnunk.

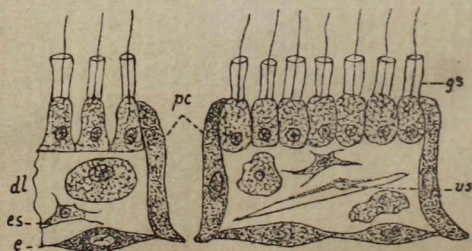
Ezeknek a teste egyszerű cső (10. r., I), mely egyik végénél fogva az alzathoz nőtt s ez a vége zárt, a másik szabad s nyílással (o), végződik. Belsejét egy terjedelmes üreg, a gastrális üreg (g) foglalja el. A henger oldala apró nyílásokkal, porusokkal (p) van átlyukgatva, melyek a testfalat áttörő és a gastrális üregbe nyíló csatornába vezetnek. A porusokon át állandóan víz áramlik a központi üregbe, mely azután az osculumon át távozik el, vagyis a szivacs testén szakadatlanul víz áramlik keresztül



10. rajz. A szivacsok csatornarendszerének vázlata (Boas szerint.)
Magyarázata a szövegben.

(az áram iránya nyíllal jelezve). Az üreg belsejét, az osculummal határos kis részt leszámítva, galléros sejtek vagy choanocyták (11. r., gs) bélelik ki, melyek egységes, csak a porusok által megszakgatott bevonatot alkotnak a központi üreg falán. A víz-áram állandó fentartásáról a galléros sejtek ostorai gondoskodnak. A test külső falát szorosan egymáshoz záródó, erősen lapított sejtek alkotják. E sejtek közé helyenként nagy sejtek vannak beiktatva, melyek keresztül nyulnak a fal egész vastagságán; középpüth csatorna fúrja át őket, s ennek nyílása nem más, mint a porus, a csatorna pedig az egyik bevezető csatornácska. Azok tehát nem sejtek közt, hanem sejteken keresztül haladnak. E sejteket porocytáknak nevezzük (11. r., pc.) A két réteg között kocsonyaremű állomány tölti ki, amelyben elszórva különféle sejtek találhatók.

Fokozatosan bonyolultabbá válik ez a csatorna-rendszer az által, hogy a gastrális üregből oldalt



11. rajz. Mészvázú szivacs (*Ascon*) falának keresztmetszete (Minchin szerint). Magyarázata a szövegben.

fióküregek, u. n. csillós kamrák öblösödnek ki (10. r., II), melyek a főüreggel egy-egy tág nyílás közvetítésével függenek össze. Ilyenkor csak a kiöblösödések falát borítják choanocyták, míg a gastrális üreg falát ugyanolyan lapos sejtek fedik, mint amilyenek a test külsejét. A csatornarendszer fejlettségének e fokán két fokozat különböztethető meg: 1. lehetséges, hogy a kamrák szabadon nyulnak ki a felületre (10. r., II, baloldalt), amikor a porusok közvetlenül a felületre nyílnak, és 2. lehetséges, hogy a kinyuló kamrák közé eső tér egy-egy kis csatornára zsugorodik össze (10. r., II, jobboldalt), úgyhogy már ezek is a szívacs testéhez számítandók és egy különleges bevezető csatornarendszert alkotnak, mely a porusokhoz vezet. A tulajdonképeni porusok tehát bennebb keresendők (p-vel jelzett ponton), míg a bevezető csatorna külső nyílásait ostiumoknak (i) nevezzük.

A test falának megvastagodásával a csatornarendszer még bonyolultabbá válik azáltal, hogy a kamrák nem nyílnak többé közvetlenül a gastrális üregbe, hanem szintén egy csatornarendszerbe, mely végül természetesen a központi üregbe vezet (10. r., III). Ez esetben tehát a csatornarendszer három részre tagolódik: bevezető csatornarendszerre, melyen át a víz a kamrákba jut, azután a gömbded csillós kamrákra és végül a kivezető csatornarendszerre, mely a kamrákból a központi üregbe vezet. A csatornarendszert több körülmény még ennél is bonyolultabbá teheti, így különösen az, hogy a na-

gyobb termetű szivacsoknak nem egy, hanem több kivezető járata alakul ki.

A choanocyták alkotta réteget gastrális lemeznek nevezzük; vele szemben a szivacstest összes többi sejtjei dermális lemez (11. r., dl) néven foglalhatók össze, vagyis a szivacstest lényege szerint két rétegű, jóllehet igen gyakran háromrétegűnek látszik, akkor t. i., amikor az állat felületén határozott, egymáshoz záródó lapos sejtekből álló fedőréteg (e) alakul ki. Azonban ezek a fedősejtek sem egyebek, mint a dermális lemeznek a felületre tolódott és ott sajátosan módosult tagjai. Hogy ez így van, azt az a tény bizonyítja, hogy a fedőréteget az alatta lévő többi sejtek csoportjától egyáltalában nem lehet élesen elválasztani. Hiszen sok esetben a dermális lemez nem más, mint egymással összefüggő sejtek hálózata, máskor meg éppen az egész nem egyéb, mint egy hatalmas sokmagvú sejt (syncytium). E lemezt a fedősejteken kívül sok egyéb sejtfeleség alkotja, ill. alkothatja. Vannak benne elágazó vagy orsóalakú sejtek (11. r., es), melyek feladat tekintetében a többi Metazoák kötőszövetsejtjeinek felelnek meg; vannak köztük vázképzősejtek (skleroblastok, vs), amoebaszerű vándorsejtek és ugyancsak amoebaszerűen változó alakú szaporító- vagy csírasejtek, stb.

A skleroblastok hozzák létre a szivacsok vázá-
nak elemeit. Mert tudnunk kell, hogy ez állatoknak
rendesen szilárd elemekből álló vázuk van. A váz
szénszavas mészből, kovasavból vagy a sponginnak

nevezett szaruszerű anyagból áll. A sponginváz egymással összefüggő rostokból áll. Ez a váz a mindennapi életben is használt mosdószivacs révén általánosan ismeretes. A mész- és kovaváz nem ilyen egységes; az egyes apró elemekből áll, melyek lazább vagy tömörebb szövedéket alkotnak; a szövedék elég erős arra, hogy a szivacstest alakjának állandóságát biztosítsa még a szivacs elhalása után is. A vázelemek, közönségesen u. n. szivacstűk, legegyszerűbb esetben tűalakúak, más-kor négy, egy pontból kiinduló sugár alkotja őket, ismét máskor három, egymást derékszög alatt keresztező tengelyből állanak, vagyis ez esetben hat, egy pontból kiindulva sugara van; ezek az alapalakok azonban a legkülönbözőbbképen módosulhatnak, elágazhatnak, stb., úgy hogy a vázelemek gyakran valóban bizarrok.

A szivacsok ivarosán vagy ivartalanul szaporodhatnak. Ivartalanul bimbózás, vagy pedig gemmulák útján. Bimbózás útján úgy, hogy a szivacs valamely részén púp- vagy csőalakú kiemelkedés nő ki, mely leválk az anyaállat testéről és új szivacs lesz belőle. Lehetséges az is, hogy e bimbók vagy sarjak nem válnak le az anya testéről, hanem rajta maradnak, miáltal több egyénből álló szivacstelepek keletkeznek. A telepet alkotó egyének számát hozzávetőlegesen az osculumok számából lehet megállapítani. A gemmulák a szivacs belsejében keletkeznek úgy, hogy több vándorsejt (archaeocyta) egy

helyen gömbded tömeggé tömörül, amely körül főképen kovatestekből álló burok alakul ki. A gemmulák a szivacs testének széthullásával válnak szabadokká s belőlük egy-egy új szivacs fejlődik ki. Ilyen módon majdnem kizárólag az édesvizi szivacsok szaporodnak; nálunk a tél kezdetén keletkeznek a gemmulák, a trópusok alatt a forró időszakban.

Azonban a szaporodás rendes módja az ivaros gyarapodás. Petéik és spermatozoáik a dermális lemezben keletkeznek. A megtermékenyített petékből még az anya testében csillós lárvák fejlődnek ki, melyek később kirajzanak, egy darabig szabadon uszálnak, azután megtelepszenek s fokozatosan átalakulnak kifejlett szivaccsá.

A szivacsok majdnem kivétel nélkül tengeri állatok. Édes vizekben csak egyetlen családjuk (Spongillidae) él.

Rendszerük a következő:

1. osztály. Calcarea (mészvázú szivacsok).

Vázuk mésztükből áll (egy-, három- vagy négysugarú tükből).

a. rend. **Homocoela**. Egész gastrális üregüket galléros sejtek bélelik ki (10. r., I). *Ascandra*, *Leucosolenia*.

b. rend. **Heterocoela**. Gastrális üregük oldal-kamrákkal, galléros sejtek csak ezekben vannak. *Sycon raphanus*, *Grantia*.

2. osztály Hexactinellida.

Vázuk hatsugarú (háromtengelyű) kovatükből áll; csatornarendszerük egyszerű. *Euplectella aspergillum*, *Hyalonema Sieboldi*.

3. osztály Demospongia.

Vázuk vagy egyáltalában nincs, vagy sponginrostokból áll, vagy pedig a sponginrostok és kovatük alkotják, de tüik sohasem hatsugarúak. Csatornarendszerük rendszeren nagyon bonyolult.

a. rend. **Tetragonida**. Vázuk négysugarú tükből áll. *Plakina*, *Stelletta*, *Geodia*.

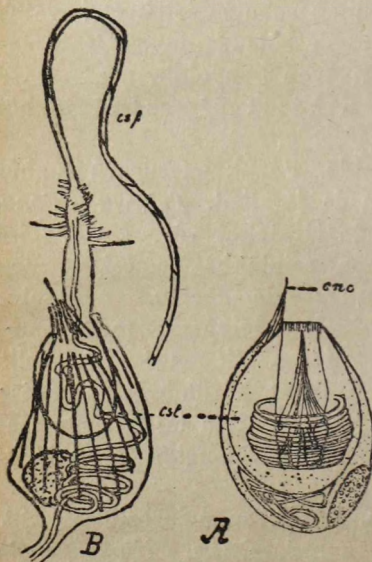
b. rend. **Monaxonida**. Vázuk egysugarú tükből áll, melyekhez spongin is járulhat. *Tethya*; *Cliona*, fűrészszivacs, lyukakat és járatokat váj — eddig ismeretlen módon — a sziklába és csigaházakba; *Suberites domuncula*, nevezetes arról, hogy oly csigaházakon telepszik meg, amelyekben remeterák él, s így a rák magával hurcolja ide-oda; a szivacs lassanként körülnövi az egész csigaházat, csak a csigaház nyílása táján hagy szabad nyílást a rák számára; *Spongilla* édesvizekben él.

c. rend. **Keratosa**. Vázuk sponginrostokból áll. *Euspongia officinalis*, mosdószivacs, *Hippospongia equina*, *Aplysina*.

III. törzs. Cnidaria (csalánozók).

A csalánozók igen kevés kivétellel tengeri állatok. Nevüket sajátos és így fölötte jellemző sejtjeik-

nek, a csalánsejteknek vagy nematocystáknak köszönik. E sejtek (12. r.), melyek szét vannak szórva egész testükön, de bizonyos helyeken sokkal nagyobb a számuk, mint egyebütt, az állat védő- és táplálékszerző berendezései. Belsejükben egy mérges anyagot tartalmazó tok, a csalántok (cst) alakul ki. Szabad, vagyis a felület felé néző végük hosszú,



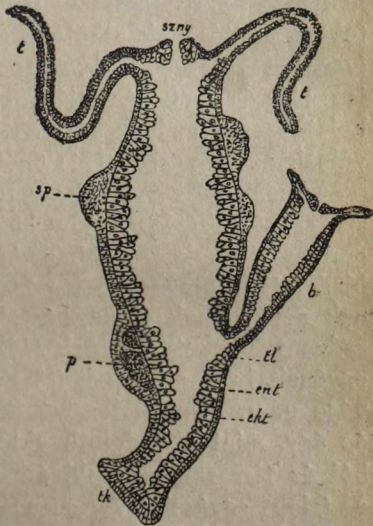
12. rajz. A = a *Hydra attenuata* csalántokja nyugalmi állapotban. (Toppe szerint). B = *Hydra* sp. csalántokja kiperdült csalánfonállal (csf) (Will szerint), cnc = csalánserte (cnidocil), cst = csalántok,

fonálszerű csőben, a csalánfonálban (csf) folytatódik, melynek vagy csak a tövén, vagy egész hosszán visszafelé álló horgok vannak. Nyugalmi állapotban (12. r. A) a csalánfonál töve kesztyűujj módjára vissza van tűrve a csalántokba, míg a fonálszerű rész a körül spirálisan fölcsavarodott. A sejt felületéről merev serte, a csalánserte (cnc) áll ki. A csalánserte érintésére felpattan a csalántok merev fala, a csalánfonál rugó módjára kiperdül belőle (12. r. B), mire

a tok tartalma a csalánfonálon keresztül beömlik a csalánserte ütötte sebbe. A mérges folyadék kisebb állatokat azonnal megöl vagy legalább elkábítja őket, s még a nagyobbakra sem veszélytelen gyulladást okoz.

A Cnidaria-fajok nagy részének két, egymástól igen tetemesen eltérő alakja van, u. m. a hydroidpolyp és hydromedusa, ill. scyphopolyp és scyphomedusa, amelyek mind levezethetők, mint látni fogjuk, a hydroidpolypból, sőt levezethetők ebből azok a fajok is, melyeknek nincs ilyenkettős alakjuk. A polyp és medúza összefüggéséről alább lesz szó.

A hydroidpolyp mintájául a mi vizeinkben is közönséges édesvizi hidra szolgálhat (13. r.). Az apró, néhány mm. nagyságú állat csőalakú. Egyik vége zárt, kissé kitágult s e végénél, a talpkorongnál (tk) fogva idegen tárgyakra — gyakran a a békalencse leveleire — tapad, míg másik végén, a száj-



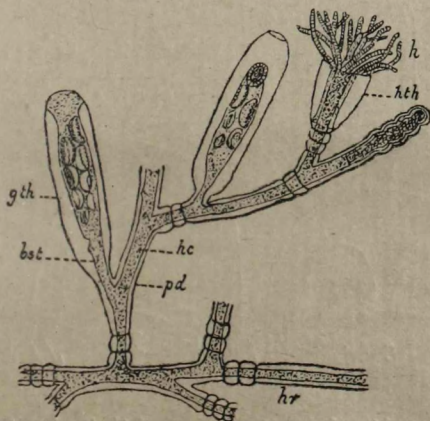
13. rajz. Édesvizi hidra hossz-metszetben. (Aders szerint). Magyarázata a szövegben.

korongon finom fonálszerű szervekkel, a tapogatókkal (t) körülvelt szájnílása (szny) található, mely a cső üregébe, a gyomorüregbe vezet. Testének a fala két sejtrétegből áll, a külsőt ektodermának (ekt), a belsőt entodermának (ent) nevezzük; a kettő közt egy vékony hártya, a támasztólemez (mesoglaea, tl) foglal helyet. A tapogatók helyenként megduzzadtak, e duzzanatok csalánsejtekből állanak. Az ektodermasejtek talpánál elágazó idegsejtek találhatóak. Időközönként duzzanatok jelennek meg az ektodermán, melyeket hím (sp) és női (p) szaporítósejtek alkotnak. Ezek révén a hidra ivarosán szaporodhatik, de szaporodik ivartalanul is oszlás és bimbózás útján. A bimbók (b) az oldalán keletkeznek, melyek bizonyos nagyságot elérve leválnak az anyaállatról és önálló egyénekké lesznek.

Azonban a polypok nagyon ritkán olyan egyszerű csőalakúak, mint a hidra. Nevezetesen tengerben élő rokonai abban is eltérnek tőle, hogy bimbózással szaporodnak ugyan azok is, de az egyének nem válnak el egymástól, hanem együtt maradva telepeket alkotnak (14. r.). A telep egyes egyéneit hydranthoknak (h) nevezzük, azok hátulsó vége u. n. coenosarkcsővé (hc) nyulik meg, mely ép úgy, mint a hydranth ektodermából, entodermából és támasztólemezéből áll s összeköti egymással a telep egyéneit. A coenosarkcsövek vagy szétterülnek az alzaton és ott szövetedéket, a hydrorhizát (hr) alkotják, vagy pedig felemelkednek arról, amikor hydrocaulusnak (hc) nevezzük őket. Ugyan-

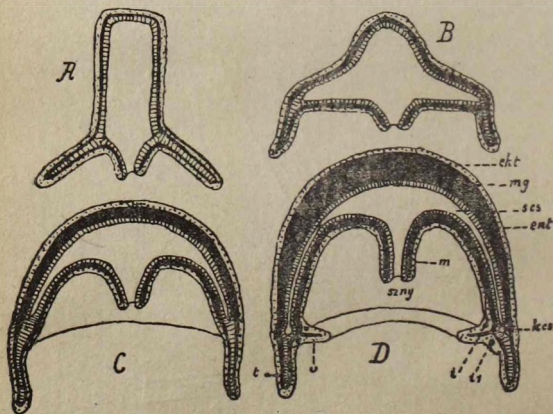
annak a telepnek van rendesen hydrorhizája és hydrocaulusa is, olyanképen, hogy ez utóbbi kiemelkedik az előbbiből. A csöveket az ektoderma kiválasztotta burok, a periderma (pd) erősíti meg; a kehelyalakúan kitágult hydranth burkát hydrothecának (hth) hívjuk.

A hydromedusa (15. r., D) harang- vagy óraüvegalakú, szabadon mozgó állat. Külső domború felületét exumbrellának, alsó homorú oldalát pedig subumbrellának nevezzük. A két felület határán, vagyis a korong vagy másképen ernyő pereme mentén egy hártya, a fátyol (velum vagy craspedon, v) alakult ki, mely a harang üregét bizonyos fokig elzárja. A perem egyes pontjairól finom fonalak, a



14. rajz. Az *Obelia* telepének részlete (Parker és Haswell szerint.)
Magyarázata a szövegben.

tapogatók (t) csüggenek le, s ugyancsak a peremen foglalnak helyet bizonyos primitív érzékszervek is, melyek egy része fényfelfogó szerv, egyszerű szem, míg mások egyensúlyérző szervekként (statocysta) működnek. A subumbrella közepéről, hasonlatosan a harang szívéhez, egy csőszerű szerv csüng alá, a gyomorcső vagy manubrium (m), mely egyszer nagyon rövid, máskor ellenben nagyon hosszú lehet. A manubrium végén van a szájnílás (szny). A szájnílás a gyomorüregbe vezet; ennek központi és periferikus része különböztethető meg; az előbbi a gyomorcsőben, az utóbbi a korongban foglal helyet. A periferikus rész a központi részből sugárirányban kiágazó, meghatározott számú csőből, a sugárcsator-



15. rajz. A medúza levezetése a polypból (Parker és Haswell szerint). Az ektoderma pontozott, az entoderma vonalkázott, a mesoglaea fekete. A magyarázat egyébként a szövegben található.

nákból (scs) áll, melyek a perem mentén körkörösén futó körcsatornába (kcs) torkolnak be. A körcsatorna mentén fut le az idegrendszer központi része, az idegsejtekből és idegfonalakból álló kettős ideggyűrű (i, i_1).

A medúza testét kívülről az ektoderma (ekt) alkotja, míg a gyomorüreg falát természetesen entoderma (ent) béleli ki; a kettő között megfelelően a polypok támasztólemezének egy harmadik réteg, a maesoglaea (mg) foglal helyet, mely kocsonyaszerű anyagból áll s oly hatalmas vastagságú lehet, hogy az alkotja a medúza testének túlnyomó részét.

A medúzák váltivarúak. Zacskóalakú petefészkeik, ill. heréik vagy a manubrium, vagy a subumbrella ektodermájában keletkeznek, az utóbbi esetben a sugárcsatornák alatt. A peték, ill. spremiumok egyenesen a vízbe jutnak s a peték ott termékenyítetnek meg.

A medúza szervei határozott törvény szerint rendeződnek el. Az egyes számban meglévő szervek (szájnyílás, gyomorüreg) a főtengelyben helyezkednek el, vagyis abban az egyenesben, mely az exumbrella legmagasabb pontjából a szájnyíláson keresztül húzható, míg a többes számban meglévők (tapogatók, érzékszervek, ivarmirigyek, sugárcsatornák) egymástól egyenlő távolságban, a főtengelyre merőlegesen állítható mellék- vagy sugártengelyek mentén foglalnak helyet s a medúza annyi részarányos részre osztható, ahány ilyen sugártengely állapít-

ható meg a testén. Tehát a medúzák sugaras szimetriájú állatok.

A scyphopolyp vagy scyphostoma kicsiny, csak pár mm. nagyságú, kehelyalakú állat; szájnyílását 16—24 tapogató veszi körül. Nagyon jellemző bélyege, hogy gyomorüregébe annak faláról négy hosszant futó lemez (septum) nyulik be.

A scyphomedusák rendszeren esernyő, ritkábban kúp- vagy harangalakúak, többnyire nagyobb természetűek, átmérőjük 2 m. is lehet. Állományuk rendszeren szilárdabb a hydromedusákénál, gyakran szinte porcszerűen kemény. Velumuk nincs, azért fátyoltalan medúzáknak (Acraspedota) is nevezzük őket. A hydromedusától első pillanatra meg lehet különböztetni őket arról, hogy peremükön bevágódások vannak, melyek azt több lebenyre osztják, és pedig leggyakrabban nyolcra. E nyolc bevágódás mindegyikében egy-egy érzéktest (rhopalium) foglal helyet; a szomszédos rhopaliumok közt, hasonlóképen bevágódásban erednek a tapogatók, melyeknek száma eredetileg szintén nyolc, de számuk nagyobb is lehet, viszont egészen hiányozhatnak is; ugyanez áll a rhopaliumokra is. Megfelelően az eredeti nyolc érzéktestnek a scyphomedusa testén nyolc fősugar-tengely különböztethető meg, melyek közül négyet perradiusnak, négyet pedig, melyek amazokkal váltakoznak, adradiusnak nevezünk.

A subumbrella közepén foglal helyet a négyszögletes vagy keresztalakú szájnyílás; ezt rendszeren

négy nagy, lemezalakú szájkár veszi körül, melyek nagy szerepet játszanak a táplálék felvételében. A szájníylás szögletei a perradiusokba esnek, ill. a szájszögleteken keresztül húzható két sugártengelyt jelöljük ezen a néven. A gyomorüreg, miként a hydromedusák esetében, a szájníylás mögött fekvő központi és a korongban elhelyezkedő periferikus részre osztható. Ez utóbbi 4—8 tágas, zacskóalakú üregből vagy számos, egymással többszörösen összekötött sugárcsatornából áll. A két rész határát négy, finom fonalak, az u. n. gastrális tapogatók alkotta bojt jelöli, melyek az adradiusokban helyezkednek el. Közelükben, tehát szintén az adradiusokban foglalnak helyet az ivarmirigyek, melyek tehát nem az ektodermából erednek, mint a hydromedusák esetében, hanem az entodermából. Az érett peték és spermiumok a szájníyláson át távoznak el.

Központi idegrendszerüket nem ideggyűrű alkotja, mint a hydromedusákét, hanem 8 különálló idegduzzanat, melyek a rhopaliumok alatt helyezkednek el; az egyes duzzanatokat, mint látszik, csak kivételes esetekben kötik össze idegrostok.

A medúzák, melyek gyakran bámulatos szépségükkel keltik fel figyelmünket, a nyílt vizek lakói. A tenger áramlásai sodorják őket erre-arra, de azért van saját aktív mozgásuk is, amelyet úgy végeznek, hogy az ernyő pereme mentén kifejlődött körkörös izomgyűrű összehúzódásával megszűkül a korong s ezért a hirtelen összehúzódás a víz egy részét ki löki az ernyő üregéből, mire a medúza a víz taszító

ereje következtében a kilökött víz irányával ellentétesen elmozdul helyéből.

Az elmondottakból látható, hogy a polyp és medúza igen lényegesen eltér egymástól, de bármily nagy legyen is köztük az eltérés, nem nehéz meggyőződni róla, hogy a két szervezet ugyanannak az alapszervezetnek más-más életmódhoz alkalmazkodott változata, ami másként azt jelenti, hogy a medúza könnyen levezethető a polypból (15. rajz). Első pillanatra nyilvánvaló, hogy az ernyő legmagasabb pontja megfelel a polyp (A), ill. hydranth talpának, melynél fogva az alzathoz, ill. a coenosarkcsőhöz van erősítve, tehát a polyp szája is homológ a medúzáéval. Ha elképzeljük, hogy a polyp szájníylásának tája kiterüli a polyp hossztengelyének egyidejű megrövidülésével (15. r., B), majd homorúan besüpped, a szájníylás közvetlen környéke pedig a besüppedés irányával ellentétesen megnyúlik (15. r., C, D), tulajdonképpen előttünk van a medúza, mely mint a vázlatokból látható ugyanazokból a sejtrétegekből áll, mint a polyp.

Polyp és medúza nem két különböző faj, hanem bizonyos polypok és medúzák ugyannak a fajnak különböző alakjai. Ezt úgy kell érteni, hogy a polyp és medúza ugyanabba a fejlődési körbe tartozik olyanképen, hogy a polyp, melynek ivarszervei nincsenek, ivartalanul, bimbózás vagy sarjadzás útján medúzákat hoz létre, a medúza petéiből viszont polypok fejlődnek, tehát fejlődési cyklusukban ivaros és ivartalan nemzedékek váltakoznak. A sza-

porodás e módját, mint már bizonyos Protozoák példájából ismerjük, nemzedékváltásnak, pontosabban metagenezisnek nevezzük. Tudnunk kell azonban, hogy nem minden csalánozó állat szaporodik nemzedékváltással, mert lehetséges, hogy polypok — ivaros vagy ivartalan úton — ismét polypokat hoznak létre, viszont sok medúza petéiből ismét csak medúzák fejlődnek.

A fejlődés kezdő szakaszai akként folynak le, hogy a medúza megtermékenyített petéiből megnyúlt testű lárva, u. n. planula fejlődik, melyet egy külső, csillós sejtekből álló réteg (ektoderma) és egy belső sejttömeg (entoderma) alkot. E sejttömeg kezdetben tömör, vagyis ürege nincs, ilyen csak később keletkezik benne s abból lesz a későbbi gyomor-üreg. A planula egy darabig uszkál a vízben, majd egyik végénél fogva megtelepszik valami idegen tárgyon, sziklán, kődarabon, csigaházon, tengeri növényen, stb. s átalakul u. n. hydrulává, vagyis igen egyszerű polyppá, melynek szabad végén nyílás (szájnnyílás) s a körül tapogatók alakulnak ki. A hydrula csakhamar elkezd sarjadzani s fokozatosan teleppé formálódik át, ha t. i. az illető faj egyáltalában telepalkotó.

1. osztály. Hydrozoa.

Polypjuk a hydroidpolyp, medúzájuk a hydro-medusa. Nemzedékváltással vagy anélkül szaporodnak. Igen kevés kivétellel tengeri állatok.

a. rend. **Leptolinae.** Helyhez kötött polypalakjuk mindig van; érzékszerveik — amennyiben vannak ilyenek — tisztán ektodermális eredetűek.

α) alrend. **Hydrariae.** Csak polypalakjuk van, ellenben medúziák soha sincsenek. Ivartalanul osztálással vagy bimbózással, avagy ivarosán szaporodnak. Ide tartoznak az édesvizi hidra különböző fajtái (*Hydra fusca*, *H. grisea*, *H. viridis*; az utóbbinak zöld színe a vele symbiosisban élő egysejtű zöld algáktól ered. A hidra hímnős állat, spermiumai a tapogatói alatt, petéi teste hátsó vége közelében keletkeznek (13. r., sp, p). Sarjadzással keletkező egyénei csakhamar elválnak egymástól, azért állandó telepeket sohasem alkot.

β) alrend. **Anthomedusae** Polypjaik és medúzáik vannak, tehát nemzedékváltással szaporodnak. Polypjaiknak, az u. n. tubulariáknak, hydrothecája nincs; medúzáik ivarmirigyei mindig a manubriumon foglalnak helyet, statocystáik nincsenek.

Egy részük igen apró s a hydrorhizáról kiemelkedő pár mm. nagyságú egyéneik mohaszerű telepeket alkotnak az alzaton. Mások nagyobbak, tetemesen megnyúlt s bokorszerűen elágazó hydrocaulusuk több cm., sőt dm. lehet. A telep egyénei ritkábban mind egyformák, gyakoribb azonban az az eset, hogy az egyének eltérnek egymástól alak és szerkezet, valamint feladat tekintetében is. Ez esetben egy részüknek, a táplálópolypoknak jól fejlett szájníylásuk és tapogatóik vannak; ezek veszik

fel a táplálékot, nemcsak a maguk, hanem az egész telep számára, mert az a coenosark-csővek közvetítésével a többi egyénekbe is eljuthat. Az ivarospolypok (blastostylok) hozzák létre sarjadzással az ivaros egyéneket, a medúzákat; ezeknek gyakran nincsenek sem tapogatóik, sem szájnyílásuk. A védőpolypokat, melyek mint nevük utal rá, a telep védelmére valók, csalánsejtekben való nagy gazdagságuk jellemzi. Ritkábbak az u. n. vázpolypok, melyeknek nagyon vastag peridermájuk van s valóságos töviseket alkotnak, melyek közé a többi polypok veszély esetén vissza tudnak húzódni.

Az érett medúzák egyszer leválnak a telepről, máskor ellenben rajta maradnak. Nem ritka az az eset, hogy az ilyen, a telepen maradó medúzák nem teljesek, hanem bizonyos részeik hiányzanak. Legegyszerűbb esetben hiányzik a szájnyílásuk, bár manubriumuk van; máskor hiányzik a manubrium, sőt a tapogatók és az érzékszervek sincsenek meg, az ernyő ürege pedig zárt. Az ilyen csenevész ivaros egyéneket medusoidoknak hívjuk. Végül a visszafejlődési folyamat annyira fokozódhatik, hogy az ernyő is eltűnik s akkor az ivaros egyén nem áll egyébből, mint egy ekto- s egy entodermalemezből, melyek által bezárt üregben fejlődnek ki a szaporítósejtek. Az ennyire csenevész egyéneket sporosacoknak nevezzük.

Igen ritka esetben (*Sarsia*, *Rathkea*) a medúzák is szaporodhatnak bimbózással, de ilyen módon ismét csak medúzák keletkeznek, sohasem polypok.

Leváló medúzákkal szaporodik a *Bougainvillea ramosa*, *Corymorpha nutans*, *Podocoryne*; sporosacjai vannak az *Eudendrium ramosum*-nak, a *Tubularia larynx*-nak, stb.; a *Cordylophora* az Északi- és Balti-tenger brakvízeiben él, ahonnan behatol a folyókba is. A Tanganyika-tó érdekes édesvízi medúzája a *Limnocyda*. A japáni tengerekben élő *Branchiocerianthus imperator* és az északi tengerekben élő *Monocaulus imperator* 1 m. vagy még nagyobb is lehet.

γ) alrend. *Leptomedusae*. Szintén polypjaik és medúzáik vannak; polypjaiknak, az u. n. campanulariáknak hydrothecája is van; medúzáik ivarmirigyei a sugárcsatornákon foglalnak helyet; statocystáik rendszeren vannak. Jellemző rájuk, hogy blastostyljeiket (14. r., bst) zárt peridermatok, a gonotheca (gth) veszi körül. *Campanularia Johnstoni*, medúzákkal szaporodik, a hozzá hasonló *Obelia* ellenben sporosacokkal, valamint a *Sertularia* és *Plumularia* nem fajai is.

b. rend. **Trachylinae**. Polypjuk nincs, hanem csak medúzájuk. Érzékszerveik részben entodermális eredetűek.

α) alrend. *Trachymedusae*. A *Leptomedusákkal* egyeznek meg abban, hogy ivarmirigyeik a sugárcsatornák mentén helyezkednek el s hogy statocystáik vannak, viszont eltérnek tőlük abban, hogy nagyobb termetűek, de a legnagyobbak átmérője sem haladja meg a 10 cm.-t, s hogy ernyő-

jük sokkal szilárdabb. Tapogatóik az ernyő peremén erednek. *Rhopalonema velatum*, *Carmarina hastata*.

β) alrend. *Narcomedusae*. Ivarmirigyeik a manubriumon alakulnak ki; tapogatóik az exumbrelán erednek, bizonyos távolságra az ernyő peremétől. *Aeginopsis*, petéiből ismét medúza fejlődik közvetlenül, azonban az élősködő *Cunina parasitica* a nemzedékváltás egy sajátos módján szaporodik. Ennek planulája megtelepszik egyes Trachymedúzák (*Lyriope*, *Geryonia*) manubriumán s ott hydrulává fejlődik, ez azonban nem alakul át medúzává, hanem megtartja polyp alakját és bimbozás útján más hydrulákat hoz létre s ezek alakulnak át medúzakká.

c. rend. **Hydrocorallinae**. Peridermájuk rendkívül megvastagodott, úgy hogy teljesen kitölti a coenosark-csövek közé eső teret. A peridermában nagyon sok mész rakódott le, azért az állatok száraz váza mészből álló tömör tömeg, mely fölötté hasonlít az alább ismertetendő korallok vázához, s így érthető, hogy e Hydrozoákat sokáig koralloknak tartották. Az egyes polypok a váz csövszerű bemélyedéseiben ülnek, melyekbe teljesen be tudják magukat húzni. A polypok részben szájnnyílással bíró táplálópólypok, részben száj nélküli védő- és tapogatópólypok. Egyes fajok szaporító egyénei erősen csenevész medúzák (medusoidok), melyeknek velumuk, szájnnyílásuk, tapogatóik és sugárcsatornáik nincsenek. Mind a hím, mind a női ilyen medúzák szabadokká válnak vagyis leválnak a telepről, azonban életük nagyon rövid. Más esetekben a szaporító

egyének inkább sporosacoknak tekinthetők. *Millepora alcicornis*, *Stylaster sanguineus*.

d. rend. **Siphonophora** (telepes medúzák). A Siphonophorák a tenger nyílttükri faunájának legcsodálatosabb képviselői, melyeknek nemcsak szépsége, hanem sajátos szerkezete is bámulatra méltó. Nem magános állatok, hanem telepek, de eltérően az eddig megismert telepektől nem helyhez kötöttek, hanem a vízben lebegve élnek, vagyis szabad telepek. Láttuk már fentebb, hogy a Hydrozoa-telepek egyénei nem mindig egyformák, hanem egyes egyének sajátos feladatuknak megfelelően sajátosan átalakulhatnak s azért e telepeket többféle egyének alkotják. Az ilyen telepeket polymorph telepeknek nevezzük. A Siphonophorák is polymorph telepek, melyeknek egyénei még sokkal többféleképp módosultak, tehát sokkal többfélék, mint az eddig megismert esetekben. A munkamegosztás a telepekben oly nagyfokú s az egyes egyének oly kevésbé függetlenek az egész teleptől, hogy akár az egy állatnak vett telep szerveinek is lehet őket tekinteni.

A telepek alakja, szerkezete, összetétele szinte végtelenül változatos, úgy hogy leginkább egyes példák elemzése kapcsán lehetne azokat megismertetni. Általános ismeretük körülbelül a következőkben foglalható össze:

A telep egyénei közös coenosarc-törzsön vagy cormuson (16. r., coe) helyezkednek el. Az egyének részben a medúához, részben a polyphoz hasonlítanak, kisebb vagy nagyobb fokban. A törzs végét ren-

desen egy levegővel telt hólyag, a léghólyag vagy pneumatophor (pn) foglalja el, melynek mint hydrostatikai szervnek az a feladata, hogy a telepet függélyes helyzetben tartsa. Alatta egy vagy több sorban meduzaszerű egyének következnek, az u. n. úszóharangok (nectocalyxok, uh); feladatuk a telep tovahajtása (erre vonatkozólag v. ö. a fentebb a meduzák aktiv mozgásáról mondottakat). Mögöttük rendszeren szilárd, lemezalaku egyének, a fedőlemezek következnek, melyeknek feladata a telep védelése; az egyének igen erősen módosult meduzák. A telep táplálásáról a csőalaku falópolypok (fp) gondoskodnak; az általuk megemésztett táplálék a coenosarccsöveken át jut el a többi egyénbe. Alapjuknál helyezkednek el a fogófonalak (ff); ezeknek a mellékágai tekintélyes nagyságu duzzanatokban (cs) végződnek, melyek hatalmas nagyságu csalánsejtekből állanak. A fogófonalak, miként nevük is utal rá, a zsákmány megszerzésére valók. A polypokhoz hasonlítanak az u. n. tapogatók (t), szájnélküli csőalaku



16. rajz. *Physophora hydrostatica* (Chun szerint).
Magyarázata a szövegben.

egyének, melyek mozgékonyságukkal tűnnek ki, szerepük még nagyon kevésbé ismert. Végül szaporításra a rendesen pompás élénk színű ivaros egyének (g) szolgálnak, melyek a legtöbb esetben a telepen rajta maradó sporosacok és csak ritkán arról leváló anthomedusák (u. n. chrysomitrák).

α) alrend. *Calycophora*. Léghólyagjuk és tapogatóegyéneik nincsenek. A léghólyag helyét 1, 2 vagy számos úszóharang foglalja el. *Monophyes*, *Diphyes*, *Praya*.

β) alrend. *Physophorae*. Léghólyagjuk van, mely egyszer nagyon kicsiny, máskor ellenben hatalmas nagyságu. *Physophora* (16. r.), *Halistemma*, *Physalia*, *Velella*, *Porpita*.

2. osztály. Scyphozoa.

Polypjuk a scyphopolyp, meduzájuk a scyphomedusa. Nemzedékváltással vagy a nélkül szaporodnak. Kivétel nélkül tengeri állatok.

a. rend. *Discomedusae*. Ernyőjük mérsékelten domború; 8 vagy több peremlebenyük és rhopaliumuk van; peremtapogatóik száma kisebb vagy nagyobb, néha hiányzanak; 4, ritkábban 8 szájkarjuk van. Rendesen nemzedékváltással szaporodnak. A szaporodás menete a következő: A meduza petéjéből fejlődő planula egy darabig uszkál, azután megtelepszik s átalakul scyphostomává. A scyphostoma bimbózással a meduzákat hozza létre olyanképen, hogy a hengeres csövé megnyult polypot körkörös befűző-

dések egymás fölött elhelyezkedő részekre tagolják, melyek kb. úgy helyezkednek el egymás fölött, mint az egymásra rakott tányérok. Az ilyen korongokra tagolt scyphopolypot strobilának, magát a bimbózási folyamatot pedig strobilatióznak nevezzük. Az egyes korongok fokozatos egymásutánban megérnek, vagyis szerkezetük bonyolultabbá, a meduzáéhoz hasonlóbbá lesz. Az érett korongok leválnak, mint u. n. ephyrák tovaúsznak s fokozatosan átalakulnak kifejezett meduzává.

α) alrend. *Semostomae*. Négy hosszú, rendkívül mozgékony szájkarjuk van. *Aurelia aurita*, közönséges az európai tengerekben, *Cyanea arctica*, az északi tengerekben él, átmérője elérheti a 2 m-nyi nagyságot is, *Chrysaora mediterranea*; a *Palagia noctiluca* nevezetes erős világító képességéről, polypja nincs, petéiből közvetlenül ephyrák fejlődnek.

β) alrend. *Rhizostomae*. Jellemző rájuk, hogy eredeti négy szájkarjuk hosszant két lebenyre hasad, úgy hogy végeredményben nyolc, majdnem mozdulatlan, erősen elágazó karjuk van. A karok szegélyei csöszzerűen összehajolva hosszant összenőnek egymással, de úgy, hogy az összenövés vonalában számos, együttvéve több száz vagy több ezer apró nyílás marad, melyek mindmégannyi apró szájnylás működnek, mert az eredeti szájnylás szintén összenő annyira, hogy csak négy kis lyuk marad meg belőle, azon a négy sarkon, hol a szájkarok erednek s a melyeken át ezek ürege összefügg a gyomorüreggel. *Rhizostoma pulmo*, *Polyclonia frondosa*.

b. rend. **Cubomedusae.** Ernyőjük magas, nem kerek, hanem többé-kevésbbé kockaalaku. 4 rhopaliumuk és 4 tapogatójuk vagy tapogatóbojtjuk van; rhopaliumaik a perradiusokban fekszenek. *Charybdea marsupialis*.

c. rend. **Peromedusae.** Ernyőjük kúpalakú, kemény; szintén 4 rhopaliumuk van, ezek azonban interradiálisan (vagyis a per- és adradiusok közt) fekszenek. Mélytengeri állatok. *Periphylla mirabilis*.

d. rend. **Stauromedusae.** Testük szerkezete meglepően hasonlít a Discomedusák polypjának a szerkezetéhez, s a hasonlóság annál meglepőbb, mert egy részük, a Lucernariák, nem szabadon mozgó állatok, hanem nyél segítségével az alzathoz nőttek. Rhopaliumaik nincsenek, hanem helyükön apró tapogatók találhatók. *Tessera*, szabadon mozgó állat, *Lucernaria*, helyhez nőtt.

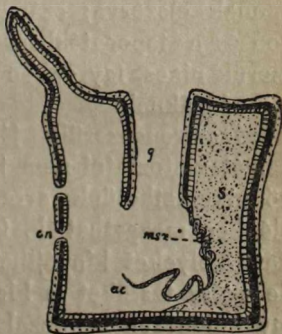
3. osztály. Anthozoa (virágállatok).

A kivétel nélkül tengerben élő virágállatok majdnem valamennyien helyhez kötött és többnyire telepeket alkotó állatok, melyeknek csak polypalakjuk van. E polyp, a korallpolyp, külsőleg a hydroidpolyphoz hasonlít (17. r.). Ez is karcsúbb vagy zömökebb csőalakú és mint az talpkorongból, oldalfalból és tapogatókkal körülvett szájkorongból áll, s felépítésében ép úgy az ekto- és entoderma, valamint a mesoglaea vesz részt. A tapogatók az oldalfal és a szájkorong határán helyezkednek el. Szerkezetét

illetőleg azonban a scyphopolyppal rokon és úgy is tekinthető, mint tökéletesebb, bonyolultabb szerkezetű scyphopolyp.

Egyik legjellemzőbb sajátága az, hogy szájkorongjának közepe besüppedt s a besüppedt rész, melyet garatnak (g) nevezünk, mélyen benyúlik a gyomorüregbe. Az a nyílás tehát, mely a szájkorong közepén látható, nem a valódi szájnyílás, az mélyen lenn, a garat végén foglal helyet. A garatba vezető nyílás tojásdad vagy résalakú s ez a körülmény azért fontos, mert hosszabb tengelye azt az irányt jelzi, melyhez képest a polyp egyéb szervei is határozott törvény szerint helyezkednek el.

A gyomorüreg nem egységes, mert kerületi részét a faláról kulisszaszerűen benyúló sövények (septumok, s) több rekeszre, az u. n. sugárkamrákra osztják. Ilyen sövények találhatók, mint láttuk, a scyphopolyp gyomorüregében is. A különbség az, hogy míg annak csak 4, nagyon rövid septuma van, addig a korallpolypnak legalább 8, s azok jobban fejlettek, mélyebben benyúlnak a gyomorüregbe (v. ö. 18. r.). A septumok, vagy legalább egy részük a garat táján ennek faláig ér sösszenő vele, tehát a ga-



17.rajz. A korall-polyp (tengeri rózsza) vázlatos hosszmetszete (Parker és Haswell szerint).
Magyarázata a szövegben,

ratot ezek rögzítik meg helyzetében (18. r., A, B.). A sövényeknek a gyomorüreg felé eső szabad szélét egy duzzanat, az u. n. mesenterialis szegély (17. r. msz) szegi be, amely hosszabb lévén magánál a sövénynél, erősen össze van ráncolva. E szegélyből egyes esetekben hosszú, csalánsejtekben bővelkedő fonalak, u. n. acontiumok (ac) erednek, melyek vagy a szájnilyíláson, vagy a testfal porusain, a cincliseken (cn) át kihajíthatók a gyomorüregből. A sövényeken, mindjárt a mesenterialis szegélyek alatt foglalnak helyet az ivarmirigyek, a csirasejtek tehát szintén a szájnilyíláson át távoznak el. A virágállatok egyébként váltivarúak s csak egészen kivételesen hímnősek.

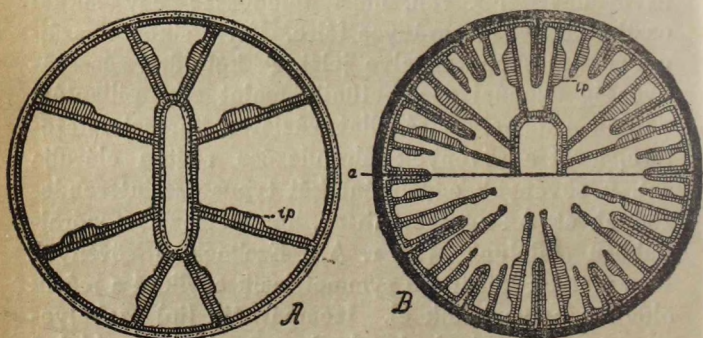
Idegrendszerük nagyon egyszerű szerkezetű s az ektoderma alatt elhelyezkedő idegrost-rétegből áll, melyben néha tekintélyes nagyságu idegsejtek vannak elszórva; számuk legnagyobb a szájkorongon és a tapogatókban. Tehát concentrált idegrendszerük nincs, így ebben a tekintetben alatta állanak a medúzáknak.

Izomrendszerük, jóllehet túlnyomó többségük helyét változtatni nem tudja, jól fejlett s ebből már következtethetünk arra, hogy egyes testrészeiket élénken mozgathatják, így nevezetesen a tapogatóikat, melyeket kinyújthatnak s ismét behúzhatnak; de egész testüket is kinyújthatják s összehúzzhatják, így különösen a vázzal bírók, melyek a váz bemélyedéseiben ülnek s azokba a legcsekélyebb érintésre villámgyorsan visszahúzzák magukat. Izmok mind az ekto-, mind az entodermában vannak, de míg az

ektodermáéi csak gyengén fejlettek, addig az entoderma izomelemei helyenként hatalmas fejlettségűek. Így az oldalfal felső végén gyakran egy hatalmas körkörös izmot találunk, mely azt a szájkorong fölött erősen összehúzhatja. Erős izomzat található továbbá a sövényeken, és pedig szabályosan elhelyezve úgy, hogy azok egyik oldalán csak harántirányú, a másikon ellenben csak hosszant futó izmokat találunk; az előbbi gyengén, az utóbbi viszont igen jól fejlett s a sövényen hosszában végig futó tekintélyes, széles duzzanatot, u. n. izompárnát (18. r., ip) alkot.

A virágállatok külsőleg sugaras symmetriájú állatoknak látszanak, azonban a valóságban bilaterális symmetriájuk van, mert mindössze egy síkkal oszthatók két részarányos félre. Ezt a síkot a szájnílás hosszabb tengelye jelzi. A kétoldali részarányosság azonnal szembetűnik, amint egy pillantást vetünk valamely virágállat vázlatos keresztmetszetére, mert a sövények elrendezése rögtön elárulja azt. A sövények egyébként két typus szerint rendeződnek el. Az egyszerűbb az, amelyet az Octocoralliákban találunk (18. r. A.). Ezeknek 8 sövényük van, melyek közül 4 a symmetriasík egyik, 4 a másik oldalán helyezkedik el. Izompárnáik (ip) szabályosan úgy helyezkednek el, hogy mindkét oldalon ugyanazon a (hasoldalnak nevezett) oldalon foglalnak helyet. A Hexacoralliák sövényrendszere sokkal bonyolultabb (18. r. B.). A sövények száma legalább 12, s ezek párosával rendeződnek el, amit úgy kell

érteni, hogy 2—2 sövény nemcsak közelebb fekszik egymáshoz, hanem összetartozóságukat az is jelzi, hogy izompárnáik a szemben eső oldalukon foglalnak helyet, vagyis azok szembe néznek egymással. E szabály alól csak 2 sövénypár tesz kivételt, t. i. azok, melyek közt a symmetriasík áthalad: ezek izompárnái az egymástól elfordult oldalon vannak. Ha az eredeti 6 pár sövény közé újak ékelődnek be, ami igen gyakori jelenség, azok sohasem a sövény-párok közé eső rekeszben alakulnak ki, hanem mindig azokban a rekeszekben, melyek 2—2 sövénypár között vannak (v. ö. a 18. B. rajzot!). E sövények párosával ugyan aszerint a szabály szerint helyezkednek el, mint az előbbiek.



18. rajz. A = az Octocorallia, B = a Hexacorallia sövényrendszerének vázlata; az utóbbinak az a-a vonal fölé eső része a garat tájának, a vonal alá eső része pedig a garat alatti tájék sövényrendszerét ábrázolja; az A keresztmetszet egészen a garattájon halad át. ip = izompárna. A B rajzon a külső vastag fekete kör a vázat jelzi.



A virágállatok, miként már említettük, vagy magánosan élnek, vagy telepeket alkotnak. Az előbbieknél igen tekintélyes nagyságúak is akadnak, az utóbbiak ellenben rendesen nagyon apró, csak pár mm. nagyságú állatok. A telepek néha kicsinyek s csak kevés egyénből állanak, máskor viszont hatalmas nagyságúak s több száz vagy több ezer egyén alkotja őket. Azonban bármennyi legyen is egy-egy telep egyéneinek a száma, azok coenosarc-csöveik közvetítésével valamennyien összefüggenek egymással, ami természetes is, mert hiszen minden telep egyetlen egyénből veszi eredetét s annak fokozatos bimbózása által válik egyre nagyobbá. A telepképzés módja nagyon különböző. A legegyszerűbben olyképen folyik le, hogy a polyp alapjáról kiágazó rövid szalagszerű vagy csőalakú nyújtvány (stolo) oldaláról új egyének sarjadzanak ki. Sokkal gyakoribb az az eset, hogy miként a Hydrozoák esetében az új egyének oldalt sarjadnak ki a közös coenosarc-ról, mint pl. a nemes korall esetében látjuk; ilyenképen faalakúan elágazó telepek jönnek létre. Máskor az új egyének egymással többé-kevésbé párhuzamosan helyezkednek el s azok vagy szorosan egymás mellé sorakoznak, vagy pedig szilárd coenosarc választja el őket egymástól, mint a Madreporariák egy részén tapasztalhatjuk. De ezenkívül még több más módja is lehet a telepképzésnek.

A virágállatok igen tekintélyes részének váza van, mely eredete, fejlettsége és szilárdsága szerint is nagyon különböző. A váz legegyszerűbb esetben

nem összefüggő, hanem csak egyes, szénsavas mész alkotta testecskékből (spiculákból) áll, melyek szét vannak szórva a coenosarc mesoglaeájában, mint pl. az *Alcyonium* esetében látjuk. Az általánosan ismert orgonakorall (*Tubipora*) spiculái szorosan összezáródnak s így egy-egy csövet alkotnak minden egyes egyén körül; a csöveket vízszintes helyzetű lemezek kötik össze egymással, melyekről annak idején az új egyének sarjadzása kiindult. E váz szintén a mesoglaeában alakult ki, ezért a csövek falát kívülről az állat életében ektoderma veszi körül. Hasonlóképen a mesoglaeában keletkezik a nemes korall (*Corallium*) váza is. Ennek spiculáit szénsavas mészből álló alapanyag ragasztja össze cement módjára s ilyen módon rendkívül szilárd, elágazó váz jön létre, mely a tengelyét alkotja a telepnek.

Hasonlóképen elágazó, tengelyt alkotó váza van az Antipathariáknak és Gorgonaceáknak is, de ez eltér anyaga és keletkezése tekintetében is a nemes korall vázától. Anyaga hajlékony, szaruhoz hasonló, eredete szerint pedig az ektodermából származik, olyanképen, hogy a telep alapját alkotó egyén a talpkorongja alatt kezdi elválasztani a váz anyagát s az először kiválasztott részre újabb és újabb rétegeket rak le. Az ilyen módon keletkező pálcaszerű képződmény maga előtt tolva a talpkorong falát benyúlik a polyp gyomorüregébe, tehát a polyp lágy részei, amint a váz nő, mintegy bevonatot alkotnak azon s már most az új egyének e bevonat sarjadzása útján jönnek létre.

A Madreporariák vázát szintén az ektoderma választja ki, mely többé-kevésbbé csészealakú védőtokot (theca) formál a polyp körül. Az állat elülső része kinyúlik a tokból, de egész testét be tudja húzni beléje. A theca belső faláról a polyp sövényeihez hasonlatosan vékony, szintén sövényeknek (septumoknak) nevezett lemezek nyúlnak be annak s így a polypnak a belseje felé. Azonban a theca sövényei nem a polyp sövényeiben fekszenek, hanem azok között (v. ö. a 18. B. rajzon!). A septumok maguk előtt tolják a polyp falát s így azokat is lágy részek fedik, azért úgy látszik, mintha a polyp lágy részeiben keletkeztek volna, holott azon kívül jöttek létre. A korallpolypok sarjadzásának eltérő módja szerint különböző vázak keletkeznek. Ha pl. a polypok egymással nagyjából párhuzamos állásban helyezkednek el, mint pl. az *Astraea* esetében látjuk, szilárd váz akként jön létre, hogy az egyének thecai összeforrnak egymással s egyidejűleg megmeszesedik a coenosarc-csövek fala is, melyek szintén összeforrnak. Lényegileg ilyen módon jönnek létre a falalakúan elágazó vázak is, azzal a különbséggel, hogy ilyenkor a váz túlnyomó részét a coenosarc megmeszesedett fala alkotja, melyen a thecák üregei apró lyukakként mutatkoznak.

a. rend. **Octocorallia (Alcyonaria)**. Nyolc tapogatójuk és nyolc sövényük van. Tapogatóik pillásak, vagyis jobbról-balról egy-egy sor apró, a tapogató vége felé egyre kisebbedő, fonálszerű

függelék, helyesebben kitüremlés ül rajtuk. Jellemző sövényrendszerükről főntebb volt szó.

α) alrend. *Alcyonacea*. Vázuk a mesoglaeában elszórt spiculákból vagy egyéb apró, szabálytalan testecskékből áll. *Alcyonium palmatum*.

β) alrend. *Gorgoniacea*. Szilárd, elágazó, tengelyt alkotó vázuk van, mely vagy tisztán mészből, vagy mészből és szaruszerű anyagból vegyesen, vagy pedig tisztán szaruszerű anyagból áll. *Gorgonia*, váza tisztán szaruszerű anyagból van; *Corallium rubrum*, nemes korall, váza mész, *Isis elongata*, vázát mész és szarunemű anyag alkotja.

γ) alrend. *Pennatulacea*. Vázuk el nem ágazó, szaruszerű anyagból álló. Egyik vége az iszapba furódott, a másik szabadon van, polypok csak az utóbbi részen ülnek. *Pennatula phosphorea*.

δ) alrend. *Tubiporacea*. Vázuk orgonasipok módjára egymás mellé sorakozó csövekből áll. *Tubipora Hemprichii*, orgonakorall.

ε) alrend. *Helioporacea*. Vázuk tömör méasztömeg, *Heliopora caerulea*.

b. rend. *Hexacorallia* (*Zoantharia*). Tapogatóik egyszerű cső-, ill. kúpaalakúak, számuk, valamint sövényeiké is rendesen igen tekintélyes, ez utóbbiak párosával rendeződnek el.

α) alrend. *Actiniaria*, tengeri rózsák. Vázuk nincs; tapogatóik és sövényeik száma igen nagy; rendesen magánosan élnek, ritkán kisebb telepeket alkotnak. Majdnem mind helyhez kötött állatok (igen ritkán nyiltvizek), de azért, bár lassan, majd-

nem mind tudják változtatni a helyüket. *Anemonia equina*, *Cerianthus membranaceus*, *Adamsia palliata*, ez utóbbi nevezetes arról, hogy symbiosisban él a *Pagurus Prideuxi* nevű remeterákkal; *Minyas*, szabadon úszó állat.

β) alrend. *Antipatharia*. Vázuk fekete-színű, elágazó, szaruszerű anyagból álló tengelyváz (l. főntebb!), tapogatóik és sövényeik száma aránylag kicsiny (6—24). *Antipathes larynx*.

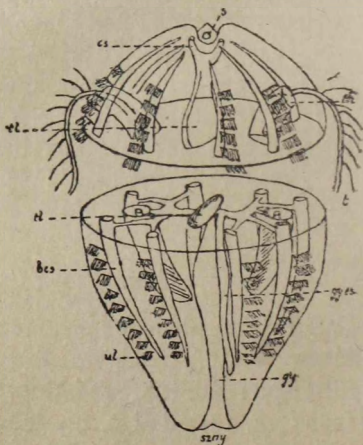
γ) alrend. *Madreporaria*. Lágy részeik felépítésében a tengeri rózsákhoz hasonlítanak, de eltérnek tőlük abban, hogy igen jól fejlett, tömör mészvázuk van. Gyakran óriási telepeket alkotnak s nagy tömegekben élnek a melegövi tengerek egyes pontjain (Ausztráliától északkeletre, Vörös-tenger, stb.) s az u. n. korallzátonyokat alkotják. Magánosan él a *Fungia*, *Flabellum*, *Caryophyllia*, telepet alkotók: *Cladocora*, *Favia*, *Madrepora*, stb.

4. osztály. *Ctenophora* (bordás medúzák).

A bordás medúzák szabadon mozgó, üvegszerűen átlátszó testű, majdnem mindig teljesen színtelen nyílttengeri állatok. Alakjuk, igen kevés kivételt leszámítva, tojásdad s így első pillanatra nem hasonlítanak sem a polypokhoz, sem a medúzákhoz. Azonban szervezetüket jobban szemügyre véve úgy foghatjuk fel őket, mint erősen átalakult medúzákat, melyeknek teste a főtengely irányában megnyúlt, arra merőleges irányban ellenben annyira

összenyomódott, hogy a subumbrella üregéből csak egy lapított csőalakú rész (19. r., gy) maradt meg. A test túlnyomó részét, mint a medúzák esetében, kocsonyaszerű anyag (mesoglea) alkotja, melyet kívülről ektoderma, belül a test üregei felé pedig entoderma von be.

A test egyik sarkát az érzéktest (statocysta, s), a másikat pedig a szájnílás (szny) foglalja el. E két pont közt, megfelelően a földgömb délköreinek, helyezkedik el a 8 u. n. bordapászta, melyek az érzéktest közelében kezdődnek s a szájnílastól kisebb vagy nagyobb távolságban végződnek. A pásztákat apró, 1—4 mm. nagyságú, élénken rezgő lemezek alkotják, melyek a malomkerék lapátjai módjára helyezkednek el. E lemezek csillószőrök összetapadásából jöttek létre s a úszólemezeknek (ul) nevezzük őket, mert ezek az állat mozgás-szervei. Mozgásukat a statocysta szabályozza. Az úszólemezek a statocystától csak bizonyos távol-



19. rajz. *Hormiphora plumosa*. (Hertwig és Kennel szerint). Harántúl vágva és a felső rész felemelve, hogy a csatornarendszer jobban legyen látható. Magyarázat egyébként a szövegben.

ságra kezdődnek, de a pászták az u. n. csillósbarázdák alakjában egészen a statocystáig érnek.

A bordás medúzáknak (a *Beroë*-félék kivételével) két, gyakran nagyon hosszú tapogatójuk (t, a rajzon csak kis része van ábrázolva) van. Nyugalmi állapotban mindegyik egy-egy zacskóalakú bemélyedésben, a tapogatóhüvelyben (th) helyezkedik el, melyből azonban kihajítható. A tapogatók zsákmányfogó szervként működnek. Felületüket a bordás medúzákra felette jellemző és a hiányzó csalánsejteket helyettesítő ragasztósejtek vonják be, melyek ragadós, a zsákmány, különösen apró rákfélék megfogására alkalmas anyagot választanak el.

A szájnyílás a lapított csőalakú gyomorba (gy) vezet, melynek folytatása a tölcsérnek (tl) nevezett csatorna. A tölcsérből jobbra-balra egy vagy két pár sugárcsatorna indul ki, melyek egyszer, ill. kétszer úgy ágaznak el, hogy mindkét oldalt 4—4 ágra válnak szét. E négy ág mindegyike egy-egy meridionális lefutású bordacsatornába (bcs) nyílik, melyek pontosan a bordapászták alatt futnak le. A tölcsérből ered azonkívül két u. n. gyomorcsatorna (gycs), melyek a gyomor fala mentén a szájnyílás irányában futnak, továbbá két (ritkán négy) rövid csatorna (cs), melyek a szájnyílással ellentétes sarkon, a statocysta mellett nyílnak s kiürítő járatként működnek; végül jobbról-balról egy-egy csatorna halad a tapogatók gyökeréhez is és ezzel párhuzamosan szintén a száj irányában halad.

A bordás medúzák hímnősek, vagyis ugyanannak az egyénnek hím és női ivarmirigyei is vannak. Az ivarmirigyek a bordacsatornák falán alakulnak ki, és pedig annak egyik oldalán hím, a másikon pedig női ivarmirigyek. A szomszédos csatornák ivarmirigyei úgy rendeződnek el, hogy szembe néző oldalaikon ugyanazon nemű mirigyek ülnek. A csírasejtek a szájnyláson át távoznak el. *Cestus veneris*, Venus övé, teste a főtengelyre merőleges irányban erősen megnyúlt, lapos, eléri a $1\frac{1}{2}$ m. hosszúságot is, *Beroë*, kúpos zacskóalakú, *Cydidippe*, *Hormiphora* (18. r.)

IV. törzs. Platyhelminthes (lapos férgek).

A lapos férgekkel az eddig megismertektől igen lényegesen elütő felépítésű állatok tárgyalását kezdjük meg. Ez állatok, nem szólva szervezetük sokkal bonyolultabb voltáról, három alapvető sajátosságukban térnek el a szivacsoktól és csalánozóktól, jelesen:

1. Testük a kétoldali részarányosság, bilaterális symmetria törvénye szerint épült fel, ami azt jelenti, hogy testük csak egyetlen síkkal osztható két olyan részarányos félre, melyek úgy viszonylanak egymáshoz, mint a tárgy a tükörképéhez. A symmetria e fajtájáról föntebb már volt szó a virágállatok kapcsán, melyeknek symmetriája lényegileg szintén ilyen ugyan, azonban tökéletlen, mintegy félbenmaradt, míg a lapos férgek és a náluk magasabbrendű állatok kétoldali részarányosságához törvényszerű kö-

vetkezmények kapcsolódnak. Nevezetesen az, hogy testükön határozott testirányok alakulnak ki: van határozott elülső és hátulsó végük, jobb- és bal, valamint has- és hátoldaluk. Elülső végük jelzi mozgásuk rendes irányát, abban az irányban van a szájníylásuk, míg ellentétes hátulsó végükön foglal helyet rendesen a végbélníylásuk. Páratlan szerveik magában a symmetriasíkban helyezkednek el, míg a párosak attól jobbra és balra részarányosan.

2. Külön fallal bíró bélcsatornájuk van; a bélcsatorna és a test fala közt nagy üreg, a testüreg (coeloma) foglal helyet, vagy pedig a testparenchymának nevezett szövedék tölti ki az üreg helyét. Vagyis testüknek legalább rendesen két nagy ürege van: a testüreg és a bélcsatorna ürege. A csalánozók testének belsejét, mint láttuk, egyetlen üreg foglalja el, mely megfelel a magasabbrendű állatok bél- és testüregének (coelenteron, ezért nevezik őket Coelenteratáknak is).

3. Testük fejlődésének korai szakaszában 3 sejtlemezből áll. Ezek közül 2 megfelel a csalánozók ektó- és entodermájának, ezek képviselik a két u. n. ősi csiralevelet s ezek közé mint harmadik lemez beékelődik a középső csiralevél (mesoderma). Míg tehát a csalánozók két lemezből fejlődő és végig csak két lemezből álló állatok (Diblasteria), addig a magasabbrendűek szervezete hátróbból formálódik ki (Triblasteria). Félreértés elkerülése végett meg kell jegyeznünk, hogy a mesoderma elhelyezkedése tekintetében teljesen megegyezik a mesoglaeával,

azonban ez utóbbi nem sejtlemez, hanem csak a másik két sejtlemez váladéka s sejtjei, amennyiben ilyenek vannak benne, az entodermából vándoroltak beléje.

A lapos férgek a bilaterális symmetriájú állatok közt a legegyszerűbbeket képviselik. Jóllehet egyes csoportjaik alak és szerkezet tekintetében is tetemesen eltérnek egymástól, mégis vannak olyan közös tulajdonságaik, melyek megindokolják közös törzsbe való összefoglalásukat.

Testük, miként nevük is utal rá, hát-hasi irányban lapított, bár vannak köztük majdnem hengeres testűek is. A lapított testűek hát- és hasoldala oldalt rendesen többé-kevésbé éles szöglettel megát egymásba. Nagyságuk rendkívül különböző; vannak köztük mikroszkópos kicsinységűek s olyanok is, melyek a 30 m. hosszúságot is elérik, tehát a leg-hosszabb állatok, melyeket egyáltalában ismerünk. Testük külső burkát, a bőrét egyetlen sejtréteg alkotja; a sejtek vagy csillóssejtek vagy pedig szilárd cuticula fedi őket. A felbőr szorosan egyesül az alatta lévő izomréteggel s azzal együtt az u. n. bőr-izomtömlőt alkotja. A bőr-izomtömlő legalább is két rétegből áll, egy külsőből, melynek izmai körkörösén, s egy belsőből, melyéi a test hosszában futnak le.

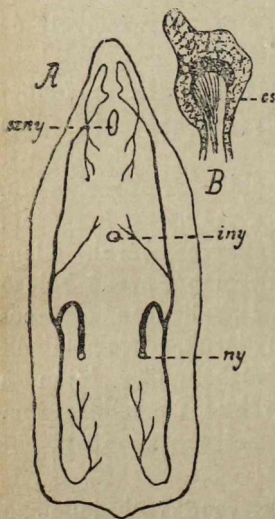
Valamennyi lapos féreg testének főtömegét a testparenchyma alkotja, mely kitölti a bőr-izomtömlő bezárta egész üregét s amelybe a szervek, bél, ivarszervek, kiválasztószervek, idegrendszer mintegy be vannak ágyazva. Szerkezete nagyon különböző s

egységes képet vajmi nehéz adni róla. Legegyszerűbb esetben (pl. Acoela) vacuolákkal megszakgatott plazmatömeg, melyben magvak vannak elszórva, tehát tulajdonképpen syncytium; ha jobban fejlett akkor izomrostokkal átszőtt kötőszövet-hálózat, telve kisebb-nagyobb üregekkel, melyeket egy folyadék, a periviscerális folyadék tölt meg. A testparenchyma nemcsak kitöltő és támasztószöve az állatnak, hanem az állat táplálásában is fontos szerepe van, mert a megemésztett táplálék, a bélből ebbe jut s a periviscerális folyadék mozgásai útján jut el a szervekbe.

Bélcsatornájuk nagyon különböző szerkezetű. A legegyszerűbb esetben csak a szájnyílás képviseli, melyhez esetleg izmos garat (pharynx) járul, ellenben a tulajdonképeni, az entodermából eredő bélcső hiányzik. Máskor megvan az is, ellenben a lapos férgeknek végbelük és végbélnyílásuk, a Nemertínák kivételével, nincs. A bélsár végbélnyílás híján a szájnyíláson át távozik el. Egyébként a bélcsatorna visszafejlődés útján — így nevezetesen az élősködők egy részéé — ismét eltűnhetik.

Kiválasztószervük a rájuk rendkívül jellemző vízedényrendszer (protonephridium). E szerv (20. A. r., 21. r., n) elágazó és a testet többé-kevésbé sűrűn behálózó csőrendszerből áll. A végágak és a vékonyabb mellékágak végül két vagy több főgyűjtőcsatornában egyesülnek, melyek egy vagy több nyílással (ny) nyílnak a szabadba. A végső ágak a

test belseje felé vakon végződnek. Legvégüket az u. n. végszerv foglalja el; ez a tulajdonképeni kiválasztószerv, a protonephridium többi része ellenben csak váladék kivezető csatorna. A végszerv legegyszerűbb esetben egyetlenegy sejtből áll. E sejt (20. B. r.) belsejében csőszerű üreg alakul ki, melynek egyenes folytatása a protonephridium vezetéke.



20. rajz. A = a *Phaenocora stagnalis* vizedény-rendszere (Graff szerint); B = a *Tetracelis marmorosum* végszerve (Luther szerint), iny = ivarnyílás, ny = a kiválasztószerv nyílása, szny = szájnyílás, cs = csillónyaláb.

A sejt üregének alapján egy hosszú csillók alkotta csillónyaláb (cs) ül, mely működés közben olyan képet ad, mint a szélben lobogó láng. A sejttest által kiválasztott váladékot a csillónyaláb mozgása tereli tovább a csövekben. A végszervet máskor több, de soha sem nagyszámú sejt alkotja.

Idegrendszerük a Nemertinaék egy részének kivételével, a bőrizomtömlő alatt, a testparenchymában foglal helyet. Mindig két részből áll, u. m. az agydúc párból és az azokból kiinduló hosszant futó idegtörzsekből. Az agydúcok mindig a test elülső felében foglalnak helyet s ha a szájnyílás is itt van, a fölött (azért garatfölötti ducoknak is nevezzük

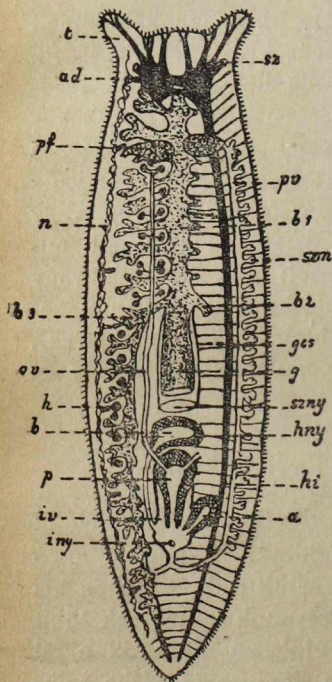
őket) s harántnyújtvány (agycommissura) köti össze őket egymással. A hosszanti idegtörzsek száma nagyon különböző (1—6 pár) s számos harántág (commissura) kapcsolja őket össze. Érzékszerveik csak a szabadon élőknek vannak, így pl. ezeknek lehetnek tapogatóik, szemeik, stb. Kevés kivétellel hímnősek. Ivarszerveik majdnem mindig bonyolult szerkezetűek. A hím ivarkészülék részei: a herék, ezek vezetékei, az ondóvezetékek vagy ondójáratok (vasa deferentia), melyekhez gyakran ondóhólyag (vesicula seminalis) járul, azután a párzószerv (cirrus vagy penis) és gyakran még a prostatának nevezett mirigy. A női ivarkészülék részei: a petefészek vagy petefészkek (ovarium), ondótáska (receptaculum seminis), petevezeték (oviductus), anyaméh (uterus), gyakran párzótáska (bursa copulatrix), héjmirigy és szíkmirigy.

1. osztály. Turbellaria (örvényző férgek).

Tengeri, édesvizi vagy ritkábban szárazföldön élő (szárazföldi planariák) állatok. Rendesen apró termetűek, de míg vannak köztük mikroszkópos kicsinységűek, addig akadnak olyanok is, melyek több cm.-nyi nagyságúak, sőt kivételesen elérhetik a 60 cm. hosszúságot is (*Bipalium Stimpsoni*). Néha szintelenek és átlátszók, máskor élénken színezettek.

Rendesen egész testük felületét csillók fedik. Az apróbb termetűeknek ezek a mozgásszervei, de mindig fontos szerepük van a lélekzésben is, mert

rezgésük állandóan friss vizet juttat a test felületére; u. i. lélekzőszervükül testük egész felülete szolgál, mivel egyéb e célra szolgáló szerveik nincsenek. A nagyobb termetűek vagy hason csúszva változtat-



21. rajz. Édesvízi Triclada szervezete vázlatosan (Bresslau szerint). Magyarázata a szövegben. A páros oldalak részben csak egyik oldalon vannak feltüntetve.

ják helyüket, vagy a vízben kígyózó mozgással úsznak tova. Felhámsejtjeikben rájuk felette jellemző, pálcikaalakú képződmények találhatók, melyeket rhabditoknak nevezünk. E képződmények szerepe még csak fogytékosan ismeretes. Egyes esetekben a testből kijutva, a vízben nyálkafonalakká válnak, melyen apróbb állatok megtapadnak és zsákmányul esnek; ez esetben tehát a táplálékszerzés szolgálatában állanak.

Szájnyílásuk (21. r., szny) rendszeren a test elülső vége mögött a hasoldalon foglal helyet, de gyakran erősen hátratólódott, néha annyira, hogy a test középvonala mögé kerül. A szájnyílás a garatba (g)

vezet, mely gyakran egy csőbe, a garatcsőbe (gcs) van zárva; az utóbbi esetben összetett garatnak nevezzük, míg ha hiányzik, egyszerű garatról beszélünk. A bélcsatornát egyes esetekben csak a szájnyílás, vagy a szájnyílás és garat képviseli, rendszeren azonban nagyon változó szerkezetű középbelben folytatódik. A középbel némelykor egyszerű pálca- vagy zacskóalakú (Rhabdocoela); máskor (Triclada) három, kisebb vagy nagyobb oldalkitüremléseket viselő ágból áll; a három ág egyike a garat előtt fekszik s előre felé irányul (21. r., b1), a másik kettő a garat mellett jobbra-balra foglal helyet s hátrafelé nyúlik (b2, b3). Végül lehetséges (Polyclada), hogy a bélcsatorna több ágra tagolódik s ezek oldalkitüremlései vagy vakon végződnek, mint az előbbi esetben, vagy pedig egymással egyesülve hálózatot alkotnak. A kitüremlések egyrészt igen tetemesen megnagyobbítják az emésztő és felszívó felületet, de fontos szerepük van abban is, hogy a megemésztett táplálék eljuthasson a test minden részébe.

Idegrendszerük központi része, az agydúcok (21. r., ad) rendszeren a test legelülső részében foglalnak helyet. A belőlük kisugárzó idegek egy része a test eleje felé irányul s beidegzik az itt található érzékszerveket, mint a szemeket (sz) és a gyakran meglévő tapogatókat (t), másik tekintélyesebb részük, a hosszant futó idegtörzsek a testnek az agydúcok mögé eső részét idegzik be. Az idegtörzsek száma változó; egy pár, jelesen az, mely a hasoldal

mentén fut, a többinél mindig sokkal jobban fejlett, ezek az u. n. hasoldali hosszanti idegek (hi). A Tricladák és Polycladák ez idegtörzseit meglehetősen szabályos közökben harántnyújtványok (hny) kötik össze egymással, azonkívül idegek indulnak belőlük a különböző szervekhez és a többi hosszanti idegtörzshöz.

A Turbellariák túlnyomó része hímnős. Ivarszerveik szerkezete nagyon változó. A Tri- és Polycladák e szervei általában véve a következő részekből állanak: Van két csőalakú vagy sok gömbded heréjük (21. r., h), 1 vagy 2 petefészkük (pf), s rendesen még szikmirígyeik (szm) is, melyeknek vagy külön vezetékük van, vagy a petevezetékbe (pv) nyílnak s így az utóbbi pete- és szikmirígyvezeték. A petevezeték és a herékből kiinduló ondóvezeték (ov) vagy egy közös üregbe, az ivarpitvarba (iv) nyílik, melyből az ivartermékek a közös ivarnyíláson (iny) távoznak el, vagy pedig külön pitvara van a hím- és női ivarszerveknek. Az ondóvezetékeknek a pitvarba való benyílása táján majdnem mindig párzószerv (penis, p) alakul ki. Ugyancsak a pitvarba nyílik, a petevezetékek benyílása közelében, egy zacskóalakú szerv, melyet anyaméhnek szoktak nevezni (b), de amely vagy ondótáskaként (receptaculum reminis) vagy párzótáskaként (bursa copulatrix) szerepel. Ugyanide nyílik gyakran egy másik, penisalakú, magános vagy többes számban meglévő szerv (a) is (u. n. adenodactylus, ill. adenodactylusok).

A peték, mikor elhagyják a petefészket, nagyon aprók és nagyon szegények táplálószikben; ezzel a szikmirigyek látják el őket. Nevezetes, hogy egyes Rhabdocoeláknak kétféle petéik vannak, u. m. kevés szikú, vékonyhéjú és sok szikú, vastaghéjú peték. Az előbbieket, az u. n. szubitán peték az anya testében fejlődnek ki, az utóbbiak, az u. n. állandó peték ellenben azon kívül s fejlődésük hosszabb ideig tart. Az állandó peték igen ellenállók a hideggel és kiszáradással szemben s így rendkívül fontosak azért, mert ezek biztosítják a faj fennmaradását akkor, mikor az életfeltételek nagyon kedvezőtlenekké válnak, a subitán peték ellenben arra valók, hogy a faj igen gyors elszaporításáról gondoskodjanak akkor, mikor az életfeltételek kedvezők. Fejlődésük rendszeren közvetlen, de a tengerieknek esetleg lárvájuk van (az u. n. protrochula). Az ivaros szaporodáson kívül egyesek kivételesen ivartalanul, oszlás útján is szaporodhatnak.

a. rend. **Acoela.** Apro termetű (1 cm.-nél mindig kisebb) állatok; középbélük nincs, garatjuk egyszer van, máskor nincs. Mind tengeriek. *Proporus venenosus*, *Convoluta paradoxa*.

b. rend. **Rhabdocoela.** Bélcsatornájuk pálca- vagy zacskóalakú, el nem ágazó, de oldalsó kitérőlesei néha vannak; nagyobb részük édesvízi, kisebb tengeri. *Microstomum lineare*, *Catenula*, *Stenostoma*, mindezek több más nemmel együtt ivartalanul is szaporodnak; *Mesostoma Ehrenbergii*, subitán és állandó petékkel szaporodik; *Dalyellia*

viridis, nevezetes arról, hogy teste a beléje telepedt zöld algáktól zöld színű.

c. rend. **Tricladida**. Bélcsatornájuk három ágból áll; testük többnyire megnyúlt, néha tekintélyes hosszúságú; hím és női ivarszerveik közös nyílással nyílnak. Tengeriek, édesvizek vagy szárazföldiek. Édesvizek a *Planaria* és *Polycelis* nem fajtái, az előbbinek 2, az utóbbinak sok szeme van, *Dendrocoelum lacteum*; a szárazföldi Planariákat Európában csak néhány *Rhynchodemus*-faj és a *Microplana humicola* képviseli, azonkívül melegházakban a nagy termetű (35 cm.) *Bipalium kewense* is előfordul, ezt azonban a trópusokról hurcolták be.

d. rend. **Polycladida**. Bélcsatornájuk minden irányban elágazó számos ágból áll, melyek mind egy közös középponti gyomorból ágaznak ki; testük rendszeren széles, levélalakú, gyakran igen élénk színű; rendszeren külön hím és női ivarnyílásuk van; mind tengeriek. Egyrészükhöz nincsenek szívókorongjaik (Acotylea), másoknak ellenben vannak (Cotylea). Az előbbi csoportba tartozik a *Leptoplana tremellaris*, *Planocera inquilina*, csigák veséjében él mint commensalista, *Stylochus neapolitanus*; az utóbbiba *Thysanozoon Brocchii*, *Yungia aurantiaca*, pompás narancsvörös színű.

2. osztály. Trematodes (szívóférgek).

A szívóférgek kivétel nélkül élősködő állatok, melyek vagy más állatok bőrén és kopoltyuin élnek mint külélősködők (ectoparaziták), vagy pedig

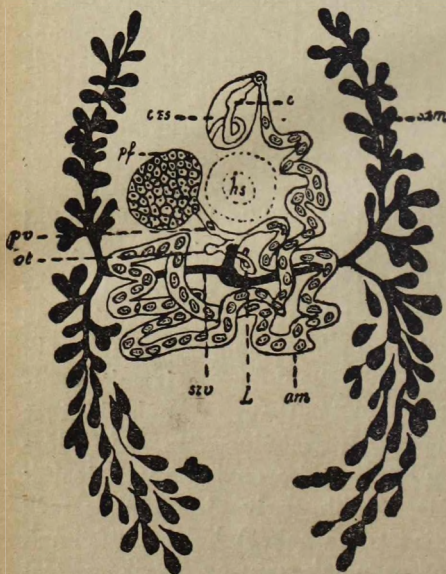
azok belsejében mint belélősködők (entoparaziták). Szervezetük alapvető vonásaiban megegyezik ősei-kével, a Turbellariákéval, s amelyekben eltér, azok az élősködő életmóddal függenek össze a legszorosabban.

Testük majdnem mindig erősen lapított — néha hengeres — kerek. tojásdad vagy nyelvalakuan megnyúlt. Bőrük kifejtett állapotban sohasem csillós, de szabadon élő lárváik gyakran csillókkal fedettek (23. r., A); a csillókat szilárd cuticula helyettesíti, melyen gyakran tüske- vagy horogszerű képződmények alakultak ki. Külsőleg legfeltűnőbb és legjellemzőbb szerveik a tapadókészülékeik, melyek rendszeren szívókorongok, ritkábban kapaszkodóhorgok alakjában jelennek meg. E szerveknek az a feladata, hogy az állat segítségükkel megerősítse magát az anyaállat testén, s mivel a külélősködőket sokkal inkább fenyegeti a veszély, hogy arról leválva elpusztulnak, mint a belélősködőket, azért az előbbiek kapaszkodószervei mindig jobban fejlettek, mint az utóbbiakéi. A szívókorongok cuticula bélelte kerek, lapos bemélyedések, melyeknek ürege izmok segítségével szűkíthető vagy tágítható s működésüket egyszerű fizikai törvények szabályozzák. A külélősködőknek egy vagy két szívókorongjuk van a testük elülső végén, a hátsón több, mely utóbbiakhoz még kapaszkodóhorgok is járulhatnak. A belélősködőknek többnyire két szívókorongjuk van; az egyik a test elülső végén foglal helyet s mivel a szájnylás ennek a közepén nyílik, szájszívókorongnak nevezzük, míg

a másik, az u. n. hasszívókorong (22. r., hs) hátrább a test közepe táján a hasoldalon található.

Bélcsatornájuk igen egyszerű szerkezetű. Szájnílásuk izmos garatba, az pedig vagy az egyszerű zacskóalakú vagy mindjárt a garat mögött két ágra oszló középbélbe vezet; oldalsó kitérőmlések csak ritkán (pl. *Fasciola hepatica*) vannak rajta.

Az élősködő életmód következménye érzékszerveik fejletlen volta is, hiszen ezeket könnyen



22. rajz. Az *Opisthioglyphe endoloba* ivarszervei (Looss szerint), hs = hasszívókorong; magyarázata egyébként a szövegben.

nélkülözik. Fényfelfogó szemfoltjaik csak a kül-
élősködőknek és
gyakran a bel-
élősködők lár-
váinak vannak
(23. r., A. sz.),
tapintószerveik
ellenben gyako-
ribbak.

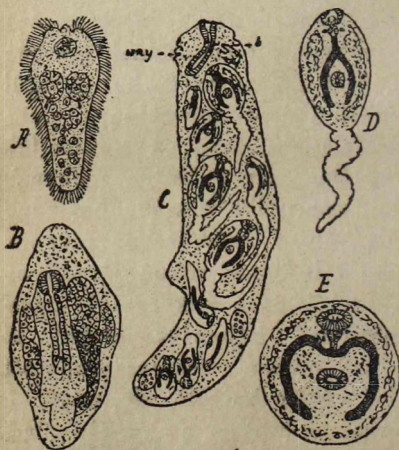
A szívóférgek,
igen kevés kivé-
telt leszámítva,
hímnősek. Ivar-
szerveik, mint az
élősködőké álta-
lában, igen jól
fejlettek, részle-
teikben fölőtte
változatosak s

általában a következő szerkezetűek: Többnyire két heréjük van, melyek rendszeren a petefészek mögött fekszenek, belőlük egy-egy ondóvezeték (vas efferens) indul ki, melyek előre felé haladva ondócsatornává (vas deferens) egyesülnek; ennek vége párzószervvé (cirrus, 22. r., c) duzzad meg, mely a cirruszacskóban (czs) foglal helyet, ugyanitt foglal helyet esetleg az ondóhólyag (vesicula seminalis) is. A női ivarkészülék részei: A petefészek (pf) és a belőle kiágazó petevezeték (oviductus, pv), továbbá két szikmirigy (szm), melyek rendszeren oldalt vannak elhelyezve, járataik, a szikvezetékek (szv), a test középvonala felé irányulnak, ott egyesülnek egymással, majd e páratlan járat a petevezetékkel egyesül. De még mielőtt e páratlan járat egyesülne a petevezetékkel, egy vitás feladatu járat, a Laurer-féle csatorna (L) ömlik beléje, mely a testparenchymán áthaladva a test hátoldalán nyílik a szabadba; mivel mindig spermával telt hólyag (ondótáska, receptaculum seminis, ot) függ vele össze, sokan párzójáratnak tartják. A petevezeték és a szikvezeték egyesülésénél rendszeren gömbded héjmirigy alakul ki, melynek folytatása az erősen összezsavargatott, gyakran a test hátulsó végéig lenyúló, de végül is előre felé irányuló anyaméh (uterus, am), mely mindjárt a cirruszacskó mellett nyílik.

A belélősködők petéi fejlődésének kezdő stádiumai rendszeren az anyaméhben folynak le, a külélősködőkéi ellenben még a fejlődés megkezdése előtt elhagyják az anya testét. Ez utóbbiak fejlődése meg-

lehetősen közvetlen, ellenben a belélősködőké bonyolult lefolyású metamorphozis, mely gazda- és ivadékcserével, pontosabban heterogoniával komplikálódik. Ennek során megtermékenyített petékből fejlődő nemzedék meg nem termékenyített, szüz petékből fejlődő nemzedékkel váltakozik. A fejlődés menete egyébként nagyon változatos s annak például a májmétely fejlődése szolgálhat, mint amely a legpontosabban ismert: A megtermékenyített peték a gazdaállat (többnyire juh vagy szarvasmarha)

ürülékével a szabadba jutnak. A peték közül csak azok fejlődnek tovább, melyek vízbe kerülnek. Itt felnyílik a petét burkoló héj és csillókkal fedett lárva az u. n. miracidium (23. r., A) búvik ki belőle. A miracidium belétfurakodik a *Limnaea truncatula* nevű apró vizi csigába, ez az u. n. köztigazdája, s ott csiratömlővé (sporocysta, 23. r., B) növekszik meg. A spo-



23. rajz. A *Fasciola hepatica* fejlődése. (Leuckart szerint). A = miracidium, B = sporocysta, belsejében fiatal rediával; C = redia, belsejében cercariákkal; D = szabad cercaria; E = betokozott cercaria, b = bélcsatorna, szny = szülőnyílás.

rocysta zacskóalaku lény, melynek belsejében peték fejlődnek ki s azokból anélkül, hogy megtermékenyítetnének, másik fajta csíratömlők, u. n. rediák (C) fejlődnek. A redia abban tér el a sporocystától, hogy garatja és, bár fejletlen, bélcsatornája (b), valamint szülőnyílása (szny) is van. A redia szintén meg nem termékenyített petéiből újabb nemzedék keletkezik, és pedig vagy ismét rediák, vagy pedig cercariák (D). A cercaria szervezete nagyjából már megegyezik a kifejlett májmételyével, csak hogy ivarszervei még nincsenek, viszont van uszófarka, melynek segítségével a vízben uszkál. A cercariák u. i. kimásznak a csigából és egy darabig szabadon uszkálnak, míg végül elvesztik úszófarkukat s valamely vizinövényen betokozzák magukat (E). A juh vagy más állat a betokozott fiatal mételyekkel fertőzi meg magát olyképen, hogy legelés közben a fűvel együtt lenyeli a férget is. A gyomorba jutott betokozott métely kiszabadul a tokból, az epevezetéken át bevándorol a májba s ott fokozatosan ivarérett métellyé nő ki.

a. rend. **Temnocephaloidea**. Testük elülső végén vagy oldalaikon 2—12 ujjalaku tapogató ül; hátul egy nagy s a szájnylásuk előtt esetleg egy másik szívókorongjuk van; kiválasztószerveik nyílása páros; közös hím és női ivarnylásuk rendesen a test hátulsó vége közelében van; fejlődésük közvetlen, gazdacseré nélkül folyik le. *Temnocephala*, *Scutariella didactyla*.

b. rend. **Monogenea** (Heterocotylea). Rendesen kis termetű külélősködők; tapadószerveik igen jól fej-

lettek; nagy tapadókészülékük van a testük hátulsó végén s egy vagy két kisebb tapadókorongjuk az elülsőn; kiválasztószerveiknek rendszeren két nyílása van a hátoldalon, ritkábban egy a test hátulsó végén. Fejlődésük rendszeren közvetlen, esetleg metamorphosissal jár, de mindig gazdacsere nélkül folyik le. *Gyrodactylus elegans*, a ponty és más halak kopoltyuin, valamint bőrén él, *Polystomum integerrimum*, lárvakorban a békaporontyok (ebihalak) kopoltyuin, kifejlett állapotban a béka húgyhólyagjában élősködik; *Diplozoon paradoxum*, a pontyfélék kopoltyuin élősködik, ivarérett korban két állat X-alakúan összenő; a petéből kibúvó magános állat *Diporpa* néven ismeretes.

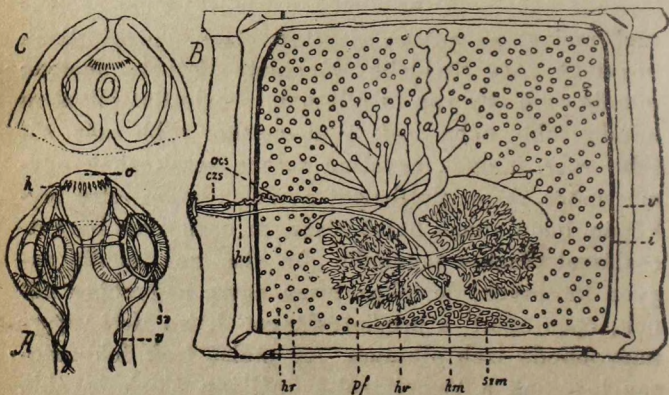
c. rend. **Digenea** (Malacocotylea). Kivétel nélkül belélősködők, 1 vagy 2 szívókorongjuk van; kiválasztószerveiknek egy nyílása van s az rendszeren a test hátulsó végén foglal helyet. *Fasciola hepatica*, májmétely, növényevő emlős állatok (juh, szarvasmarha, kecske, esetleg az ember) epejárátaiban élősködik, erősen elszaporodva a gazdaállat halálát okozza; ugyanazokban az állatokban élősködik egy kisebb, kevésbé veszélyes májmétely, a *Dicrocoelium lanceatum*, közti-gazdája ismeretlen; *Schistosomum (Bilharzia) haematobium*, az ember véredényeiben él, különösen gyakori Egyiptomban; váltivarú, a hím hosszában összehajlik s az így képződött csatornában él a karcsúbb, hosszabb nőstény; közti-gazdája ismeretlen.

3. osztály. Cestodes (galandférgek vagy pántlika-giliszták).

A kivétel nélkül belélősködő galandférgek legjellemzőbb sajátása, melynek révén az összes többi laposféregtől eltérnek, az, hogy bélcsatornájuk egyáltalában nincs, a táplálék átszivárgás (osmosis) útján jut be a testükbe. Ez a bélyegük annál inkább kiemelendő, mert vannak köztük egyesek, melyek nagyon közel állanak őseikhez, a szívóférgekhez, s így bár nagyobb részüket szerkezetük és fejlődésük sajátosságai élesen elhatárolják ezektől, a két osztályt elválasztó határ nem éles.

A pántlikagiliszták tulnyomó részének teste két főrésze tagolódik. Kezdődik a „fejjel” vagy scolex-szel, melyet az erősen lapított ízek, proglottisok hosszabb vagy rövidebb láncolata követ. Scolexe mindig csak egy van az állatnak, proglottisa ellenben mindig több, néha csak 3—4, máskor több száz, sőt több ezer, melyek egyetlen sorban sorakoznak egymás mögé. A proglottisokat a scolex hozza létre olyképen, hogy annak hátsó része, az u. n. nyak harántoszlással részekre tagolódik. Az első ízek mindig nagyon kicsinyek, de fokozatosan egyre nagyobbra nőnek, éppen azért a proglottisláncot hátra felé egyre nagyobbodó ízek alkotják. Az utolsó ízek fokozatosan leválnak a láncolatról s önállóan élnek tovább, majd egyenként vagy többedmagukkal eltávoznak a gazdaállatból annak bélsarával együtt, de a scolexen szakadatlanul újak és újak keletkeznek helyetiük.

A scolex és a proglottisok egymástól teljesen elütő alakúak és szerkezetűek. A scolex (24. r., A) alakja és nagysága nagyon különböző. Nagyságát illetőleg tudnunk kell, hogy a nagytermetűeké az egész állathoz képest nagyon kicsiny, pl. a 2—3 m. hosszú *Taenia solium* scolexének átmérője mindössze 0'6—1 mm. Alakja lehet gömbded, körte- vagy mandolalakú vagy majdnem négyszögletes. Feladata egyrészt az, hogy az ízeket létrehozza, másrészt meg hogy az állatot a gazdaállat belének a falához erősítse, mintegy ahhoz horgonyozza. E célból kapaszkodószervekkel van fegyverezve, és pedig szívógödörökkel vagy szívókorongokkal (24. r., A, sz), melyekhez még gyakran kapaszkodóhorgok (h) járuinak; ez



24. rajz. A = *Taenia scolex* (Pintner szerint); B = a *T. saginata* egyik proglottisa (Sommer szerint); C = a *T. saginata* borsókájának részlete félig kitüremlett scolexszel (Leuckart szerint), Magyarázata a szövegben.

utóbbiak rendszeren koszorút alkotnak a scolex legelülső részén, a kötőszövetekből és izomrostokból álló s kissé kidudorodó ormányon vagy rostellumon (24. r., A, o).

A proglottisok (24. r., B) rendszeren négyszögletesek, ritkábban tölcsér- vagy harangalakúak s mindig élesen elhatárolódnak egymástól. Bennük foglalnak helyet a majdnem mindig hímnős ivarszervek, és pedig minden egyes proglottisnak külön teljes ivarkészüléke van, éppen azért a galandférgeket régebben állattelepeknek tekintették, melyeknek egyes egyénei a proglottisok volnának. A lapos proglottisok élén, tehát oldalt, rendszeren egy kis kiemelkedés látható, az ivarszemölcs. Ezeken foglal helyet az ivarnyílás, és pedig vagy minden proglottisé ugyanazon az oldalon található, vagy pedig egyszer szabályosan, máskor szabálytalanul váltakozva a jobb és bal oldalon. Az ivarszervek kivételesen (*Bothriocephalus*-félék) a test középvonalában a lapos oldalon nyílnak.

Az ivarszervek két típus szerint épültek fel. Az egyiket a *Taenia*-félék ivarkészüléke képviseli, például a *T. saginata* ivarkészüléke szolgálhat (24. r., B). A hím rész rendszeren igen nagyszámu gömbded herével (hr) kezdődik, melyeknek kivezető járatai (vasa efferentia) egyetlen csatornában, az ondócsatornában (vas deferens, ocs) egyesülnek; ez harántirányban fut végig a proglottis egyik felén s a cirruszacskóba (czs) zárt párzószervben, a cirrusban végződik. A női ivarmirigy, a páros petefészek (pf) bokorszerűen elágazó csövekből áll s a proglottis há-

tulsó felében helyezkedik el; a két mirigy vezetéke közös petevezetékké egyesül, mely hátra, a páratlan, gömbded héjmirigy (hm) felé halad, de még mielőtt ebbe belé nyilna, egy hosszú csatorna (hv) egyesül vele, mely szintén az ivarszemölcsön nyílik, az ondójárral közös üregben, az ivarpitvarban s az ondócsatorna mögött, azzal párhuzamosan fut; ez a járat a hüvely (vagina) vagy megtermékenyítő járat; rajta keresztül jut be párzás alkalmával a megtermékenyítésre szánt ondó; rajta duzzanat (receptaculum seminis) van az ondó befogadására. A proglottis hátsó széle közelében foglal helyet a szik-, vagy helyesebben fehérjemirigy (szm), melynek vezetéke a héjmirigyben egyesül a petevezetékkel. Itt az előzőleg már megtermékenyített petéket előbb a fehérjemirigy váladékából eredő fehérjeburok veszi körül, melyen kívül viszont a héjmirigy váladéka alkot szilárd burkot. Az így felszerelt peték az anyaméhbe (a) kerülnek. Az anyaméh a proglottis középvonalában elhelyezkedő tágas, vakon végződő cső. Később amint egyre több pete jut beléje, azok befogadására oldalsó kitüremlések keletkeznek rajta, s az „érett” ízeken annyira megduzzad, hogy szinte az egész proglottist elfoglalja, miközben az ivarkészülék többi részei eltűnnek. Mivel az anyaméhnek kivezető nyílása nincs, a peték úgy szabadulnak ki, hogy az egész proglottis szétesik.

Az ivarszervek másik típusát a *Bothriocephalus*-félék ivarszerve képviseli. Ezek heréi két oldalt helyezkednek el s ott foglalnak helyet a szikmirigyek

is. Az ivarpítvar nem oldalt, hanem a proglottis középvonalában fekszik s így ott van az ivarnyílás is, s végül igen jellemző különbség, hogy az anyaméh nem vakon végződik, hanem szintén a középvonalban elhelyezkedő nyílása van. Az ivarkészülék egyébként legfontosabb vonásaiban megegyezik a Taeniákéval.

Bármennyire függetleneknek is látszanak az egyes proglottisok egymástól és a scolextől, az egész láncolat mégis egyetlen egyénnek tekintendő, amit az bizonyít, hogy közös szerveik is vannak. Szervezetüknek mintegy alapanyagát, mint a szívóférgek esetében is, a testparenchyma alkotja, melyben sok elmeszesedett, ismeretlen feladatú sejt van, kívülről pedig szilárd cuticula fedi. Egységes az ideg- és vizedényrendszerük. Az idegrendszer központi része a scolexben elhelyezett két agydúc, mely azonban rendszeren egységes tömegnek látszik, mivel az őket összekötő agycommissura hatalmasan megvastagszik. Belőlük két hatalmas hosszanti idegtörzs ered (24. r., B, i), melyek a proglottisok éle közelében futnak le; ehhez több vagy kevesebb gyengébben fejlett hosszanti idegtörzspár járul. Az oldalsó hosszanti idegtörzsek mellett futnak le a vizedényrendszer főcsatornái (1, 2 vagy több pár, 24. r., A, B, v), melyeket minden íz hátsó széle mentén egy-egy harántág köt össze egymással. A csatornák főnyílásai az utolsó ízben vannak, de ezeken kívül járulékos nyílásaik lehetnek más izeken is.

A galandférgek gazdacserével járó metamorphosissal fejlődnek. Petéikből vagy még az anya testében, vagy azon kívül 3 pár horoggal ellátott lárva, u. n. hathorgú embryo vagy oncosphaera fejlődik. A *Bothriocephalus*-félék oncosphaerájának, hogy tovább fejlődhessék vízbe kell jutnia. Ott csillókkal fedett úszólárva lesz belőle, mely eddig ismeretlen módon halakba jut s azok izmaiban, miután csillóit elveszíti gömbded, tömör u. n. borsókává vagy plerocercoiddá alakul át. A hal a féreg köztigazdája, abban nem fejlődik tovább. Továbbfejlődés végett a plerocercoidnak megfelelő gazdaállatba kell jutnia — az ember pl. kellően meg nem főzött halhús élvezésével fertőzheti meg magát — ott közvetlenül átalakul scolexé s ezután megindul az ízek fejlődése a már ismert módon.

A *Taenia*-félék oncosphaerája ideiglenesen sem él a vízben; ideiglenes csillói nincsenek, hanem ehelyett szilárd embryohéj veszi körül, mely megvédi a kiszáradás és egyéb fenyegető veszély elől. A lárvának továbbfejlődés végett megfelelő köztigazda gyomrába kell jutnia, ahol a gyomornedvek feloldják a külső burkot, ami által az embryo szabaddá válik. Szabaddá válva horgai segítségével megkapaszkodik a bél falában, átfurja annak nyálkahártyáját és a vérárammal az izmok közé vagy más szervekbe jut. Ott szintén borsókává alakul át, mely azonban igen lényegesen eltér a *Bothriocephalus*-félék borsókájától, mert nem tömör, hanem hólyagalakú s azért hólyagféregnek is nevezzük. A hólyag-

féreg szerkezete, nagysága az egyes fajok szerint különböző s ezért különböző névvel jelöljük (*Cysticercus*, *Cysticercoid*, *Coenurus*, *Echinococcus*). A hólyag falán egy (*Cysticercus*) vagy több (*Coenurus*), a hólyag üregébe benyuló zacskóalakú betűrődés keletkezik, melynek legmélyén fejlődnek ki a leendő galandféreg kapaszkodószervei. A hólyagféregnek továbbfejlődés végett a végleges gazda belébe kell jutnia; ott az említett zacskóalakú betüremlés kesztyűújj módjára kitüremlik (24. r., C) s így a kapaszkodószervek a szabad felületre jutva belekapaszkodnak a bél falába. A kitüremlett rész megfelel a galandféreg scolexének, s ez, miután a hólyag többi részét a gazdaállat megemészti, megkezdí a proglottisok létrehozását. Az *Echinococcus* fejlődése az itt vázolttól abban tér el, hogy a hólyag falán arról később lefűződő fiókhólyagok keletkeznek, melyek behullanak az anyahólyag belsejébe s ott alakulnak ki rajtuk a leendő scolexek.

A galandférgek közül egyesek, mint már említettük, nagyon közel állanak a szívóférgekhez s azoktól főképen bélcsatornájuk hiánya által különböznek; testük nem különült el scolexre és proglottisokra, szívókorongjaik nincsenek, csak egy ivarkészülékük van. Ilyenek: *Amphilina foliacea*, a kecske testüregében, *Gyrodactyle urna*, tengeri halak (*Chimaeridae*) belében él. Azonban túlnyomó részük ízekre tagolt; a legfontosabbak köztük: *Dibothriocephalus latus*, az ember egyik legnagyobb galandférgé, mely azonban kutyában és macskában is elő-

fordul; megnő mintegy 9 m. hosszúra, proglottisainak száma mintegy 4000 vagy még több; feje oldalról összenyomott, mandulaalakú, ennek élén egy-egy szívógödör van, horgai nincsenek, borsókája különböző halakban (csuka, sügér, pisztráng, stb.) él; a *Taenia-féléknek* mindig 4 szívókorongjuk, ezeken kívül egy részüknek horgaik is vannak; *T. solium*, 2—3 m. hosszú, horogkoszorúja van, proglottisainak száma 8—900, az ember belében él, borsókája, a *Cysticercus cellulosae*, borsónagyságú, a sertés izmaiban él, de egyéb szerveiben is előfordulhat; az ember nyers sertéshús élvezésével fertőzi meg magát vele; egyébként a galandféreg borsókaalakban is előfordulhat az emberben. *T. saginata*, 4—10 m. hosszú, 1000-nél több proglottisa van, horgai nincsenek; az ember belében él, míg a borsókája, a *C. bovis* vagy másképp *C. inermis*, a szarvasmarha izmaiban; *T. serrata*, a kutya belében, borsókája (*C. pisiformis*) a nyul májában él; *T. coenurus*, a kutya belében, borsókája (*Coenurus cerebralis*) a juh és más állatok (szarvasmarha, ritkábban kecske, őz, ló, stb.) agyában, ritkán gerincvelejében él, megnő tojásnagyságnyira; ez okozza a juh kergeségét. *T. echinococcus*, mindössze 2.5—5 mm. hosszú s csak 3—4 proglottisa van, kutya, farkas, sakál belében, rendszeren nagy számban él; hólyagférgé (*Echinococcus*) esetleg emberfej nagyságúra is megnő s 10—15 kg. súlyos lehet; szarvasmarha, juh, sertés, stb. s nem ritkán az ember különböző szerveiben él. *Dipylidium*

caninum, a kutya belében, nagyon apró borsókája (*Cysticeroid*) a kutyabolhában és kutyatetőben él, de megtalálták az ember bolhájában is.

4. osztály. Nemertini (zsinórférgek).

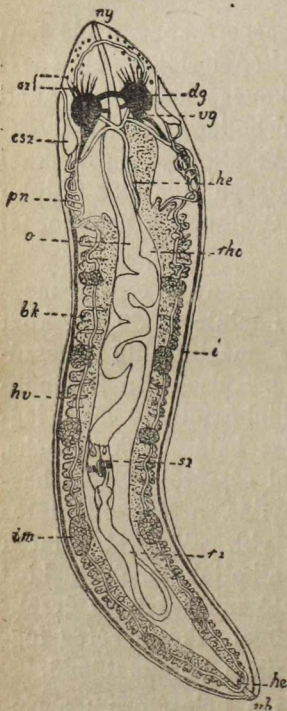
A zsinórférgek nagy többsége szabadon élő tengeri állat, csak igen kevés képviselőjük él édesvízben vagy a szárazföldön; kevés élősködő is akad köztük. Közeli rokonaik a Turbellariáknak, melyekkel régebben össze is foglalták őket, pedig azoknál jelentősen tökéletesebb fejlettségű állatok s több sajátos bélyeg jellemzi őket. Őseiknek a rhabdocoel Turbellariák tekintendők.

Testük majdnem mindig vékony s erősen megnyult; nagyságuk pár mm. és mintegy 30 m. közt változik, azonban ilyen vagy megközelítő hosszúságúra csak kevés faj nő meg. Külsejükön feltűnőbben elkülönült rész nem különböztethető meg, legföljebb a fejnek megfelelő rész határolódik el néha, bár elmosódottan a test többi részétől. E rész hasoldalán foglal helyet a szájnyílás, a test ellentétes végén a végbélnyílás (25. r., vb). Bőrüket, mint a Turbellariákat, csillóssejtek alkotják, melyek közt azonban sok nyálkát elválasztó mirigysejt és érzéksejt is van; alatta egy kötőszövet alkotta réteg foglal helyet s ez alatt következik a bőrízomtömlő.

A test tengelyében fut le a bélcsatorna; a Nemertináknak, az összes többi laposférgekkel ellentétben végbelük s végbélnyílásuk is van; a bélcsa-

tornának párosával elhelyezett oldalkitüremlései (25. r., bk) vannak.

A zsinórférgék egyik legjellemzőbb szerve az ormány (o), mely az állatok hatalmas támadó és védő fegyvere. Az ormány csőalakú szerv, mely a bélcső



25. rajz. *Amphiporus pulcher* (Bürger szerint).
Magyarázata a szövegben.

felett helyezkedik el; elülső vége nyitott, a hátsó zárt; nyílása (ny) a fej elülső végén, a szájnyílás fölött van, de kivételesen a két nyílás egyesült egymással. Hosszúsága különböző, egyszer sokkal rövidebb a test hosszánál, máskor viszont túlszárnyalja azt. Az ormány, mely nyílásánál összenőtt a test falával, hengeres üregben, az ormányhüvelyben vagy rhynchocoelomban (rhc) helyezkedik el s ebből messze kitolható olyképen, hogy az ormányhüvely izmos falának összehúzódásával mintegy kipréselődik a hüvelyből, miközben maga az ormány kesztyűűj módjára kitüremlik s így természetesen belső oldala jut kívül. A kitürt ormány nyugalmi

helyzetébe egy izom közvetítésével jut ismét vissza, mely izom egyrészt az ormány végén, másrészt a rhynchocoeloma falán van megerősítve. A ormáynak két fajtája, fegyverzett és fegyvertelen van. Az előbbiben hegyes szurony (sz) található, mely az ormány kitűrődése alkalmával annak végén foglal helyet, míg mellette több tartalékszurony található. A szurornak, mint támadó fegyvernek a veszélyességét még fokozza az a körülmény, hogy alapján az ormány hátulsó, ki nem tolható részéből (r_2) kialakult méregmirigy nyílik, melynek váladéka így azonnal a szurony ütötte sebbe juthat. A fegyvertelen ormányban hasonló szerv nem található.

A zsinórférgék sorában találkozunk először vér-edényekkel, ill. véreredényrendszerrel. Ez vagy a test oldalai mentén futó két hosszanti edényből (hv) áll, melyek a test elülső végén összefüggnek egymással, vagy pedig ezekhez még egy harmadik (he) edény is járul, mely a bélcsatorna és az ormányhüvely közt fut le, s amely az oldalsó edényekkel szintén összefügg.

Kiválasztószerveik rendszeren a legszorosabban összefüggnek a véreredényrendszerrel. E szervek, kevés kivétellel, a test elülső részére szorítkozó, elágazó csövekből (pn) állanak, melyeknek gömbalakúan megduzzadt s a végszerveknek megfelelő végei belétolódnak az oldalsó véreredényekbe, de anélkül, hogy azokkal összeköttetésbe jutnának. Elhelyezkedésükből arra lehet következtetni, hogy a

váladékokat ezek közvetítésével a vérből veszik fel és vezetik ki a szabadba vezető nyílásaikon át.

Külön lélekzőszerveik nincsenek; a gázcsere nyilván a bőrön, továbbá a bélcsatorna elülső részének falán át megy végbe.

Idegrendszerük központi részét 2 dúcpár alkotja, melyek a fejrészben helyezkednek el, egyik pár (dg) jobban a hátoldal, a másik (vg) jobban a hasoldal felé. Ez utóbbiakból indulnak ki azok a hatalmas idegtörzsek (i), melyek a test egész hosszán végig futnak s idegeket bocsátanak a különböző szervekhez. Érzékszerveik közül megemlítendők az u. n. cerebrális szervek (csz), az agydúcok mellett fekvő s azokba néha bemélyedő zacskóalakú képződmények, melyek az agydúcok előtt egy-egy nyílással nyílnak. Nyílásaikon át víz hatol beléjük s feladatuk alkalmasint az, hogy a víz minősége felől tájékoztassák az állatot, vagyis chemiai ingerek felfogására valók. Fényfelfogószerveik (sz) gyakran szintén vannak. s néha igen nagy számban, melyek egyszer nagyon egyszerű szerkezetűek, máskor ellenben jól fejlettek s rajtuk fénytörő és fényfelfogó részek különböztethetők meg.

A Nemertínák túlnyomó része váltivarú. Ivarmirigyeik (im) szabályos közönként a bélcsatorna oldalkitüremlései közt foglalnak helyet s mindegyik külön nyílással nyílik a szabadba. Párvázószerveik nincsenek. Fejlődésük közvetlen vagy átalakulással jár. Ez utóbbi esetben a petékből sisakhoz hasonló

lárva, u. n. pilidium, vagy az ettől némileg eltérő Désor-féle lárva fejlődik ki.

Nem fegyverzett ormányú a *Carinina*, *Cephalothrix galateae*, tengeri rákokban élőszkodik, *Lineus longissimus*, megnő 30 m. hosszúra is, *Cerebratulus*; fegyverzett ormányúak: *Emplectonema giganteum*, 3.5 m. hosszú, 6—8 mm. vastag, *Geonemertes*, szárazföldön, 1 faja (*G. arboricola*) fákon él, *Stichostemma*, édesvizi, *Malacobdella*, tengeri és édesvizi puhatestűekben él mint commensalista.

V. törzs. Nemathelminthes.

Nemathelminthes néven négy állatcsoportot foglalunk össze, melyek a következők: 1. Nematoda, 2. Nematomorpha, 3. Acanthocephala és 4. Kinorhyncha. Ez állatcsoportok szerkezet tekintetében igen tetemesen eltérnek egymástól és a legjobb esetben is csak nagyon távoli rokonságban állanak egymással. S hogy közös törzsekbe foglaljuk őket, annak nem is annyira rokonságbeli kapcsolatuk a magyarázata, mint inkább az a körülmény, hogy a többi állatokból bizonyos közös sajátságok különböztetik meg őket.

E közös sajátságaikat a következőképen foglalhatjuk össze: Testük megnyult, nem tagolt, rendszeren hengeres, függelékek csak ritka esetben vannak rajta, két vége rendszeren többé-kevésbé kihegyesedő; kívülről szilárd cuticula burkolja, melyet az alatta lévő sejtek választanak ki. Ez utóbbiak az

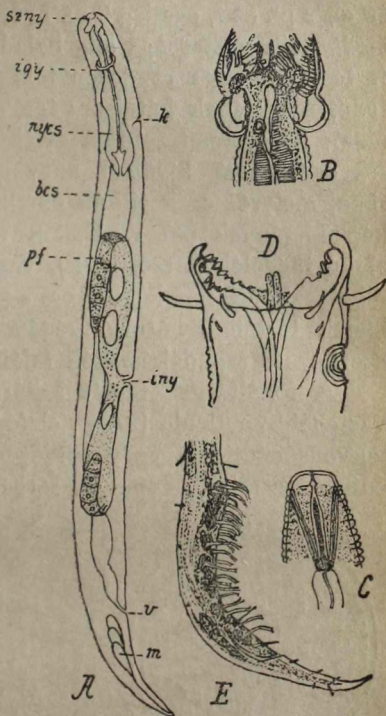
alattuk elhelyezkedő izomréteggel szorosan egysülnek s azzal együtt bőrizomtömlőt alkotnak. Szájníylásuk rendesen testük elülső végén helyezkedik el, végbélníylásuk ellenben a hasoldalón, nem messze a test hátulsó végétől. Zárt véredényrendszerük és külön lélekHzőszerveik nincsenek. Nagyon jellemző rájuk, hogy csillóssejtjeik, az Acanthocephalák feltételezett kiválasztószerveiben, valamint a Kinorhynchák kiválasztószerveiben találhatók at leszámítva, egyáltalában nincsenek. Ebben a tekintetben az ízeltlábúakkal egyeznek meg.

Majdnem valamennyien váltivarúak s hímjeik és nőtényeik gyakran igen tetemesen eltérnek egymástól, vagyis ivari kétalakúság (ivari dimorphismus) jellemzi őket. Fíataljaik a felnőttektől nem térnek el feltünőbben, leszámítva természetesen azt, hogy ivarszerveik még fejletlenek. Nagyobb részük élösködő, és pedig vagy egyéb — gerinces és gerinctelen — állatok, vagy pedig növények parazitái. Egyesek egész életükön át élösködnek, míg mások csak vagy mint fiatalok (u. n. lárvák), vagy csak mint kifejlett egyének folytatnak ilyen életmódot.

1. osztály. Nematoda (fonáliérgek).

A Nemathelmiák négy osztálya közül a fonáliérgeké a legfontosabb és legnépesebb. Fontosságuk abban rejlik, hogy közülük kerül ki az ember, a háziállatok és a termesztett növények számos felette veszélyes élösködője. Fajaik nagy számát illetőleg

pedig tudnunk kell, hogy bár igen tekintélyes az eddig ismertek száma is, mégis kétségtelen, hogy ezek csak igen kis részét képviselik a valóban élő fajoknak. Ha meggondoljuk, hogy talán valamennyi gerinces állatfajnak megvan a maga saját Nematoda parazitája, esetleg több is, hogy a gerinctelenekben ép oly gyakoriak, továbbá, hogy az édes és sós vizek, valamint a termő talaj is valósággal hemzseg az apró fonálférgektől, elképzelhetjük, milyen óriási lehet fajaik, s hozzátehetjük: egyéneik száma.

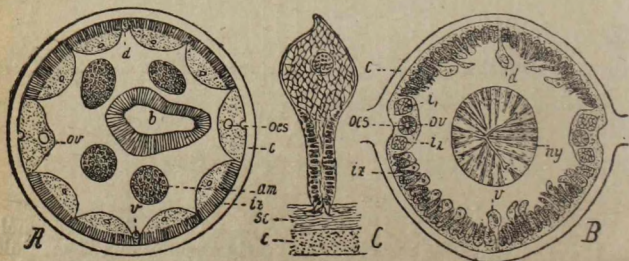


A fonálférgek alakja (26. rajz, A) kevés kivételt leszámítva erősen megnyúlt, fonál-

26. rajz. A = nőstény édesvízi fonálféreg szervezete vázlatosan. (Jägerskiöld szerint). B = a *Wilsonema* feje; C = a *Tylenchus devastatrix* feje fúrósertével; D = a *Selachinema* feje chitinfogakkal; E = a *Draconema* testének hátulsó vége csöves függelékekkel. (B-E Cobb szerint).

szerű, hossza mintegy 1 mm. és 1—2 m. közt változik, de bármilyen hosszú legyen is, nagyobb vastagságot sohasem ér el, s pl. az 1, esetleg 2 m. hosszúra megnövő *Filaria medinensis* vastagsága alig haladja meg az 1.5 mm-t. A test két vége rendszeren többé-kevésbé kihegyesedő, a hímének hátulsó vége azonkívül kissé behajló; keresztmetszete nagyjából kör alakú (27. r.). Az egész test kívülről nagyon egyszerű, felülete síma, melyről csak ritkán emelkednek ki töviszerű képződmények (26. r., D, E), még ritkábban csőalakú függelékek (26. r., E), vagy a szájnyílás körül elhelyezkedő fonalas-bojtos szervek (26. r., B); a hímek testének hátulsó végén gyakrabban sajátos szerkezetű tapadókészülék található.

A fonálféregek testét szilárd, vékonyabb vagy vastagabb cuticula (27. r., c) fedi, melyet az alatta fekvő subcuticula vagy epidermis (sc) választ ki. A cuticula áttetsző, szennyes sárgás vagy fehéres színű,



27. rajz. A = keresztmetszet a *Sclerostomum*-ból, (Leuckart szerint). B = keresztmetszet az *Ascaris transfuga*-ból (Shi-ley szerint). C = keresztmetszet egy fonálféreg izomsejtjéből (Rohde szerint). Magyarázat a szövegben.

rendesen síma, de ritkán tövisszerű nyujtványok ülnek rajta (26. r., D-E) vagy esetleg finoman gyűrűzött. A subcuticula nevezetes arról, hogy bár sejtmagvak vannak benne, sejthatárok nem ismerhetők fel rajta, azért az egész sejtréteget egyetlen syncytiumnak kell tekintenünk; plazmáját finom rostok szövik át (27. r., C). A subcuticula négy, a test egész hosszán végig futó vonal mentén erősebben megvastagodott s a test belseje felé beugró kiemelkedést alkot; kettő közülök a test középvonalában a hát-, ill. hasoldalon fut végig (27. r., d és v), kettő pedig oldalt, amazoktól egyenlő távolságra (ov). E vonalakat, amelyek finom fonálszerű sávok alakjában a cuticulán is átütnek, helyzetük szerint hát- és hasoldali közép-, ill. oldalvonalaknak nevezzük.

A subcuticula alatt helyezkedik el a vele szorosan összenőtt egysoros izomréteg (27. r., iz), melyet a közép- és oldalvonalak négy egyenlő hosszanti mezőre tagolnak. Egyszerűbb esetben („Meromyaria”) a féreg testének keresztmetszetén mindössze 8 izomsejt található, mindegyik mezőben 2—2 (27. r., A), míg máskor („Polymyaria”) a sejtek száma sokkal nagyobb (27. r., B). A Meromyariák izomsejtjei rendesen lapítottak, melyekben az izomrostok a sejteknek a cuticula felé fordult alapján alakultak ki, míg plazmás részük a test belseje felé fordult (27. r., A). Az izomrostok és a plazmás rész kölcsönös helyzete hasonló akkor is, mikor a sejtek a test ürege felé erősen megnyúltak, mint a Polymyariák esetében rendesen találjuk. Ilyenkor a

testüregbe benyuló rész gömb- vagy bunkóalakúan megvastagodott, míg ellentétes végük erősen megvékonyodott; az izomrostok az utóbbi rész oldalai mentén alakultak ki (27. r., B és C).

A föntebb ismertetett rétegekből álló bőrízom-tömlőben helyezkedik el teljesen vagy majdnem teljesen két szervrendszer, t. i. az idegrendszer és a kiválasztószervek.

A idegrendszer központi része a bélcsatorna elülső részét körülvevő garatideggyűrű (26. r., A, így); a benne elhelyezett dúcsejtek száma kevés és főképen az idegek eredési helyénél halmozódtak fel. A fonálférgekre általában véve jellemző dúcsejtjeik feltűnően kicsiny száma, pl. az *Ascaris lumbricoides*-nak mindössze 162 ilyen sejtje van. A garatideggyűrűből 6 rövid, a szájniylás irányában haladó ideg ered, három-három mindkét oldalon, melyek a szájniylás körül elhelyezkedő szemölcsökben végződnek. A garatideggyűrűből ered továbbá rendes 4, hátrafelé haladó s a test egész hosszán végigfutó idegtörzs, melyek közül rendszeren a hát-, és a hasoldali, a megfelelő középvonalakban elhelyezkedő törzs a legvastagabb. A másik két idegtörzs az oldalvonalakban, a kiválasztószervek fölött fut végig (27. r., B, i_1). Egy másik hosszanti idegtörzs a kiválasztószervek alatt halad (i_2), ez azonban nem közvetlenül a garatideggyűrűből, hanem a hasoldali idegtörzsből ered. Az idegtörzseket lefutásukban harántnyujtványok (commissurák) kötik össze egymással. Érzékszerveik nagyon szegényesen fejlettek.

Ilyen szerveik a szájníylásuk körül elhelyezett szemölcsök, valamint a hímek végbélníylása táján elhelyezett ivarszemölcsök. Egyes szabadon élőknek fényfelfogásra való szerveik is vannak.

Kiválasztószerveikül az oldalvonalakban végigfutó oldalcsatornák (27. r., B, ocs) szolgálnak. E csatornák hátul vakon végződnek, elül a középvonal felé hajolva egyesülnek s rövid közös vezetékkel a hasoldali középvonalban, kevéssel a szájníylás mögött nyílnak a szabadba (26. r., A, k). Nevezetes, hogy a két csatornát egyetlenegy óriási sejt alkotja, melyet a csatorna ürege átfúr. Egyes fonálférgeknek nincs oldalcsatornájuk, ezeknek kiválasztószervéül az u. n. hasoldali mirigy szolgál. Meg kell jegyeznünk, hogy az oldalcsatornák kiválasztószerv voltát egyes bűvárok tagadják, ill. elcsenevészedett proto-nephridiumoknak tartják őket, melyek mint kiválasztószervek már nem működnek.

Bélcsatornájuk rendesen jól fejlett, azonban egyes esetekben hiányzik a végbélníylás, máskor meg egy egész bélcsatorna egy sejtek alkotta fonálszerű szervvé zsugorodik össze. A bélcsatorna a test elülső végén elhelyezkedő szájníylással (26 r., A, szny) kezdődik, melyek rendesen 2—6 szemölcs (leggyakrabban 3), ritkán pedig sajátos fonalas szerkezetű szűrőkészülék (26. r., B) vesz körül, a szájúregből meg néha chitin alkotta fogszerű képződmények nyulnak ki (26. r., D). A szerves nedvekből élő fajok szájníylásának alapjáról gyakran törsszerű fúróserte (26. r., C) emelkedik ki. A szájúreg mögött

a nyelőcső (26. r., A, nycs) következik, melynek falában rendszeren erős izomzat alakul ki (27. r., B, ny). A nyelőcső mögött következő középbél (26. r., A, bcs, 27. r., A, b) egyenes lefutású cső, s végül a hasoldalon elhelyezett végbélnyílással (v) végződő izmos falú végbél fejezi be a szervet.

A fonálférgek kevés kivételt leszámítva váltivarúak. Hímjeiket és nőtényeiket már külsőleg is meg lehet különböztetni. Hímjeik kisebbek a nőtényeiknél s felismerhetők arról is, hogy testük hátulsó vége eltérő alkotású, mint a nőtényeké: egyszer csak egyszerűen behajlott, máskor spirálisan bekunkorodott vagy dugóhúzászerűen csavarodott; a *Strongylus*-félék testének hátsó végén sajátos, ernyőszerűen kiterült szerv, a bursa alakult ki. Végül a hímnek majdnem mindig vannak spiculái. E néven a végbéllel összefüggő tokban elhelyezett, de a végbélnyílásból kiálló, egy vagy két (rendszeren két) serteszerű képződményt jelölünk, melyek a párzás alkalmával mint kapaszkodó s esetleg mint ingerlő szervek szerepelnek.

A hím ivarszervet egy páratlan cső alkotja, mely vagy egyenes s ekkor végigfut majdnem az egész testen, mint az apróbb szabadon élő fajoké, vagy pedig erősen összezsavargatott, mint a nagyobb élősködő alakoké. Kezdő része a tulajdonképeni here, ennek folytatása az ondóvezeték, azután az ondóhólyag, melyben az ondósejtek felhalmozódnak, s végül a kilövellő járat (ductus ejaculatorius). Azonban e részek rendszeren csak kevésbé

élesen határolódnak el egymástól. A kilövellő járat a végbélbe nyílik, tehát a fonálférgeknek kloakájuk van. A kloakában elhelyezett spiculákról már volt szó. A fonálférgek ondósejtjei igen lényegesen eltérnek az állatok nagy többségének ondósejtjeitől. Rendszeren kúp-, ritkán gömbded alakúak, azonkívül mozdulatlanok s csak a nőtény ivarvezetékébe jutva mozognak egy darabig amoebaszerűen.

A női ivarszervet két rendkívül hosszú, erősen összecsavargatott cső alkotja, melyen petefészket (26. r., A, pf), petevezetékét és anyaméhet (27. r., A, am) lehet megkülönböztetni. A két cső rövid hüvelyé (vagina) egysül s így közös nyílással nyílik (26. r., A, iny). A női ivarnyílás (vulva) rendszeren a test közepe táján található, de néha a test elülső részén foglal helyet s csak kivételesen tolódik el annak hátulsó vége felé.

A bélcsatorna és az ivarszervek a test belsejét elfoglaló üregben helyezkednek el. Ezt az üreget egyszerűen testüregnek szokták nevezni, azonban tudnunk kell róla, hogy egyáltalában nem egyenlő értékű a valódi, vagyis u. n. másodlagos testüreggel (coelomával). Eredete még nincs egészen tisztázva. Általában véve a barázdálódási üreg származékának tartják s így u. n. elsődleges testüreg volna, azonban az *Ascaris*-on végzett vizsgálatok ezt a felfogást is kétségessé tették.

A fonálférgek petéi az anyaméhben termékenyíttetnek meg s ugyanott burok alakul ki körülötük, mely néha nagyon szilárd és vastag lehet.

Ugyancsak az anyaméhben folynak le igen gyakran a fejlődés első mozzanatai is, úgy hogy az anya testét már nem is peték, hanem többé-kevésbé fejlett embriók hagyják el, sőt vannak olyan fonálférgek is, melyek eleveneket szülnek. Fejlődésük módja szorosán összefügg életmódjukkal. A szabadon élők fejlődése közvetlen, vagyis fiataljaik nem térnek el az ivarérett egyénektől s többszörös (de legfőljebb 4) vedlés kapcsán fokozatosan alakulnak át kifejlett állatokká. Az élősködők fejlődése nem ilyen egyszerű. Azok fiataljai tetemesebben eltérnek az ivarérett egyénektől és pedig rendesen testük két vége út el jellegzetesen a felnőttekétől. E különbségek azután az átalakulás (metamorphosis) során egyenlítődnék ki. Az élősködők közt vannak olyanok, melyek életük kezdőrészét mint szabadon élő állatok élik le és csak azután lesznek élősködők, míg mások életük minden szakában élősködő életmódot folytatnak s ennek során egyesek gazdát is cserélnek. Az élősködők szabadon élő lárvái nem ritkán fel tűnően hasonlítanak bizonyos szabadon élő Anguillulidákhoz, a Rhabditisekhez, azért Rhabditis-alakú lárváknak nevezzük őket.

A szabadon élő fonálférgek közül nagyon közönséges az ecetféreg (*Anguillula aceti*), mely gyöngyece tben és csirizben él. A szabad és élősködő életmód rendkívül érdekesen kombinálódik az Angiostomidák életében, melyeknek egyik gyakori képviselője a *Rhabdonema nigrovenosum*. Ez állatoknak két különböző alkotású nemzedéke van, amelyek

egyike élősködő, a másik szabadon élő, az előbbi hímnős, az utóbbi váltivarú. A két nemzedék szabályosan váltogatja egymást, vagyis a hímnős és váltivarú nemzedékek követik egymást. A szaporodás e módja ivadékcseré, pontosabban heterogonia. A *Rhabdonema nigrovenosum* hímnős nemzedéke a béka tüdejében él; ennek embryoi a tüdőből a bélbe s onnan a bélsárral együtt a vízbe jutnak, ahol váltivarú nemzedék, vagyis hímek és nőtények fejlődnek belőlük. E nemzedéket sokáig külön állatfajnak tartották és *Rhabditis nigrovenosa* névvel jelölték. Megtermékenyített petéi a nőtény testében fejlődnek ki; mikor a belőlük fejlődő állatok felnőnek, átfúrják az anyaméh falát s a következőkben fölfalják az anyaállat összes szöveteit, csak a cuticulát hagyva meg. Ilyen módon szabaddá válva az iszapban élnek mindaddig, míg valamikép a béka szájába s onnan tüdejébe nem jutnak, ahol hímnős ivarszerveik kifejlődnek s ezzel a fejlődési kör újra kezdődik.

Az emberben élősködő fonálférgesek közül a legfontosabbak a következők: *Ascaris lumbricoides*, orsógiliszta, a vékonybélben élősködik; *Oxyuris vermicularis*, a vékony-, vastag- és vakbélben; a kb. 1 cm. hosszú *Ankylostomum (Dochmius) duodenale*, bányaféreg, a vékonybélben él, ahol sok vért szív ki s így gazdájának nagy vérvesztését okoz, aminek látható jele a nagyfokú sápadtság. Petéiből iszapban vagy nedves földben *Rhabditis*-alakú lárvák fejlődnek, melyek azután az ember belében lesznek ivaréretté. *Trichocephalus trichiurus*, ostorféreg, tes-

tének elülső vége hajszálvékonyosága, a hátsó jóval vastagabb; az előbbi rész dugóhúzászerűen összecsavarodva befuródik a bél nyálkashártyájába, főképen a vakbél táján. Súlyosabb bajt nem okoz. Annál veszélyesebb a vele rokon, de nála kisebb trichina, *Trichinella (Trichina) spiralis*. Kétféle alakját különböztetjük meg, u. m. a betokozott izomtrichinát és az ivarérett béltrichinát. Az előbbi az ember, disznó, kutya, egér és más emlős állat izmaiban él, hol kb. $\frac{1}{2}$ mm. nagyságú tojásdad alakú tok belsejében pihen a kb. 1 mm. hosszú féreg, spirálisan összecsavarodva. Hogy ivaréretté lehessen, más gazda belébe kell jutnia. Ha pl. az ember trichinás disznóhúst eszik, a tokok a gyomornedv hatására feloldódnak s a trichinák szabadokká válva néhány nap alatt ivarérettekké lesznek és pár hét leforgása alatt egyenként mintegy 1500 fiatal szülnek, azután elpusztulnak. A fiatalok befúrják magukat a bél falába s a lymphaedények, majd a véráram útján eljutnak az izmokba, ahol betokozódva izomtrichinává alakulnak át. A *Filaria (Dracunculus) medinensis* nőténye 1, sőt 2 m. hosszú is lehet; főkép Ázsia és Afrika tropikus részein fordul elő, hol a bőrben hatására keletkezett tályogokban él; petéi a *Cyclops* nevű rákban fejlődnek ki, a fiatalok az ivóvízzel jutnak az emberbe. *Filaria Bancrofti*, tropikus és subtropikus tájakon fordul elő; ivarérett egyénei a lymphaedényekben, embriói a vérben élnek és súlyos betegséget okoznak.

Házi állatokban gyakoriak a következők: *Asca-*

ris megalocephala, a ló vékonybelében, *A. mystax*, kutya és macska vékonybelében, *Metastrongylus apri*, rendkívül gyakori a disznó légutaiban, *Dictyocaulus filaria*, *Synthetocaulus capillaris* juh és kecske légutaiban, *Syngamus trachealis*, gyakori a tyúkfélék felső légutaiban, hímjei és nőtényei állandó copulában vannak.

A növényellenségek közül mezőgazdasági szempontból fontos a *Tylenchus scandens*, búzaféreg, mely a búza sajátos betegségét, a búza pondrósodását, az u. n. gömbölyű üszköt okozza; a hozzá nagyon hasonló *T. devastatrix* rozsban, zabban, búzában és más gazdasági növényekben okoz kárt; a *Heterodera Schachtii*, répaféreg, a cukorrépa veszélyes ellensége.

2. osztály. Nematomorpha.

Ezt az osztályt mindössze két nem alkotja, az édesvizi *Gordius* és a tengeri *Nectonema*, melyek közül különösen az előbbi alakja tekintetében annyira megegyezik egyes Nematodákkal, hogy még nemrégiben is azok közé sorozták. Azonban a külső hasonlatosság mellett anatómiai szerkezetük tekintetében annyira elütnek azoktól, hogy mindenképen indokolt külön osztályba való foglalásuk.

A *Gordius* (húrféreg) vékony húrhoz hasonló, nőténye eléri a 80 cm, sőt az 1 m. hosszúságot is, vastagsága ellenben alig haladja meg a fél mm-t. Teste ugyanazokból a rétegekből áll, mint a fonálférgeké, azonban a subcuticula sokszögletű sejtek

egyetlen rétegeből áll. Oldalvonalai nincsenek s a középvonalak közül is csak a hasoldali van meg. Testüregét fiatal korában nagy sokszögletű sejtek teljesen kitöltik, később azonban hasadékok támadnak a tömör sejtömegekben. E hasadékok közt egyes hosszantfutó sejtlemezek maradnak meg, melyek sövények módjára több rekeszre osztják a felnőtt állat belsejében a jelzett módon kialakuló üreget. E hosszantfutó üregek közül egy a hasoldalon, a középvonal mentén fut végig, ebben halad a bélcsatorna, a hímekben egy-egy ettől jobbra-balra s részben fölött, a nőstényekben ezeken kívül még egy pár a középső fölött, s végül egy hatodik a középvonalban a hátoldalon alakul ki, ezekben fejlődnek ki az ivarszervek. A bélcsatorna egyenes lefutású cső, mely a végbélnyílással végződik s végződése előtt beléje nyílik az ivarvezeték is. Szájnyílása csak a fiatalabb lárváknak van, amely későbbben bezáródik.

A központi idegrendszer garatideggyűrűből s a belőle kiinduló egyetlen hasoldali idegtörzsből áll, mely a bélcsatorna alatt helyezkedik el és végig fut a test egész hosszán.

A hím csirasejtek az oldalsó (pontosabban: dorsolateralis) üregek falát hámszerűen bevonó sejtekből alakulnak ki. Az üregek hátrafelé megszűkülnek és ondóvezetékként működnek s végül a végbélbe nyílnak, annak jobb, ill. baloldalán. A női ivarmirigyek az oldalsó üregek falán alakulnak ki és pedig több egymás mögött sorjában. Az érett peték a páros hátoldali üreg alkotta petezacskókba jutnak,

melyek hátrafelé egy-egy rövid petevezetékben, majd anyaméhben s végül rövid hüvelyben folytatódnak.

A Nematomorphák kiválasztószervei mindezideig ismeretlenek.

Az ivarérett *Gordius*-ok szabadon élnek mocsarak, tavak álló vizében, sokkal ritkábbak folyóvizben, lárváik ellenben vizi rovarokban elősködnék, melyeket csak akkor hagynak el, mikor ivarérettségüket elérték. Az ivarérett állat táplálékot már nem vesz fel.

A *Nectonema* bizonyos tekintetben a Nematódákkal egyezik meg, de legjellemzőbb vonásai (idegrendszer, ivarszervek stb.) a *Gordius*-szal való közelebbi rokonságra utalnak.

3. osztály. *Acanthocephala* (buzogányfejűek).

A buzogányfejűek kivétel nélkül elősködő állatok, melyeknek bélcsatornája az elősködő életmód eredményeként tökéletesen eltűnt, épen úgy, mint a pántlikagilisztáké s ezért azokhoz hasonlatosan átszivárgás útján veszik fel a táplálékot. Testük legalább két részből áll, a nagyobb törzsből és a test elülső végét elfoglaló ormányból (28. r., o); a két rész közé gyakran még a hosszabb vagy rövidebb u. n. nyak ékelődik be. Az ormányon szabályos körkörös és hosszanti sorokat alkotó chitinhorgok ülnek, melyek arra valók, hogy segítségükkel az állat a gazda belének falára rögzítse magát. Az ormány belül üreges és izmok segítségével behúzható, de nem köz-

vetlenül a testüregbe, hanem az ormányt körülvevő ormánytokba; az utóbbi viszont izmok (i) segítségével, melyek egyik végükkel az ormánytok alapján, másik végükkel pedig a test falán tapadnak meg, a testüregbe húzható be.

Testük falának szerkezete lényegileg megegyezik a Nematodákéval. A külső chitinburok alatt szintén syncytiumot alkotó subcuticula foglal helyet;



28. rajz. A *Neorhynchus clavaiceps* himjének szerkezete (Hamann szerint.) Magyarázat a szövegben.

izomrétege szintén olyan szerkezetű, mint a Nematodáké, azonban az ormánynak nincs izomrétege. A subcuticulában résekből álló, összefüggő csatornarendszer található, mely világos folyadékkal van tele. Ez üregrendszer nyilván a táplálkozás szolgálatában áll. Nevezetes, hogy a törzs csatornarendszere teljesen el van különítve az ormányétól. Ez utóbbinak egyes csatornái az alapján levő kör-csatornába nyílnak, mely viszont jobbról és balról egy-egy zacskó- vagy bunkóalakú, a testüregbe többé vagy kevésbé mélyen benyúló szervekbe, az u. n. lemniscusokba (l) nyílik. Ez utóbbiak szerepe még kétséges, de alkalmasint arra valók, hogy az ormány csatornarendszeré-

ben levő folyadék beléjük ömölhessen az ormány visszahúzódása alkalmával.

Kiválasztószerveikről nagyon keveset tudunk. A *Gigantorhynchus gigas*-ból egy páros szervet irtak le, melyeket némelyek kiválasztószerveknek tartanak és épen azért nephridiumoknak neveznek. E szervek egyik vége csőalakú és az ivarvezetékbe nyílik, míg a másik vége bojtosan szétágazik másod- és harmadrendű ágakra. Az ágak végét hártya zárja ugyan el, de mivel azt sok apró lyuk lyukgatja át, a csőrendszer összefügg a testüreggel. A hártya belső, vagyis a csőrendszer ürege felé néző oldalán élénken mozgó csillók ülnek, ami annál érdekesebb, mert a Nemathelmiákból ezeken kívül csillók csak a Kinorhynchák kiválasztószerveiből ismeretesek.

Idegrendszerük az ormányhüvelyben elhelyezett központi dúcból (id) és a belőle kiágazó idegekből áll; 3 kisebb ideg halad az ormányba, két főidegtörzs pedig hátrafelé fut. Érzékszerveik közül csak a hím ivarnyílás körül, valamint az ormányban elhelyezkedő érzékszemölcsök ismeretesek.

Váltivarúak. Ivarszerveik szoros kapcsolatban vannak egy izom- és kötőszövetből álló szalaggal (ligamentum, li), mely az ormánytok alapjáról kiindulva végig halad a testüregen s egyesül az ivarvezetékkel, ill. az ivarszervek mintegy beléje vannak ágyazva. Ebben helyezkedik el, rendesen egymás mögött, a két here (h), melyekből egy-egy ondóvezeték indul ki. Az utóbbiakkal oldalkitüremlések, ondóhólyagok, azonkívül mirigyek (m) függenek össze,

mely utóbbiak váladéka az ondóvezetékbe ömlik. Az ondóvezetékek egyesülve a párzószervbe (penis) nyílnak, mely viszont az ivarpitvarba (ip) torkollik, de ebből a test végén levő ivarnyíláson át kitolható. A női ivarszervek kezdőrésze a két petefészkek, melyek úgy helyezkednek el, mint a herék. A petefészkek igen korán felbomlanak egyes sejtcsoportokra. Amint ezek növekszenek és számuk gyarapszik, felrepszik a ligamentum falát s így bejutnak a testüregbe, ahol szabadon uszkálnak s megtermékenyítetnek. A petékből fejlődő embriók egy bonyolult szerkezetű vezetéken át jutnak ki, mely a testüregbe nyíló, tölcseáralakúan kitágult u. n. haranggal kezdődik, majd az anyaméhvel és hüvellyel folytatódik; az utóbbi a test hátulsó végén nyílik.

Embrióik a gazdaállat bélsarával távoznak el s csak akkor fejlődnek tovább, ha más állat, a közti-gazda, rendszeren apró rák vagy vízi rovar, de néha hal belébe jutnak. Bizonyos idő múlva átfurják a köztigazda belének falát és testüregébe jutnak, hol annyira kifejlődnek, hogy csak ivarszerveik hiányzanak; ez utóbbiak csak akkor formálódnak ki, ha a végleges gazdába jutnak. Végleges gazdájuk mindig gerinces állat, melynek mindig a belében élnek.

Echinorhynchus proteus, különféle édesvízi halakban, lárvája a *Gammarus pulex* nevű bolharákban él; *Gigantorhynchus gigas*, a sertés vékonybelében élősködik, legnagyobb termetű buzogányfejű, melynek nősténye eléri a 65 cm. hosszúságot is (más fajok csak pár mm. hosszúak), lárvái nálunk a cserebogár

és a rózsabogár (*Cetonia aurata*) lárváiban élnek; *Neorhynchus clavaceps* (28. r.), kifejlett állapotban a pontyban, lárvakorban a *Sialis lutaria* nevű recésszárnyu rovar lárváinak zsírtestében élősködik.

4. osztály. Kinorhyncha.

A Kinorhynchák apró termetű (még a legnagyobb sem éri el az 1 mm. hosszúságot) tengeri állatok, melyeknek rokonsági kapcsolata még nagyon homályos, de a valószínűség a mellett szól, hogy távoli őseik közések a Nematodákéival.

Testük megnyult, lapított. Kivülről erős cuticula fedi, mely igen határozottan gyűrűzött (miként egyes Nematodáké is); összesen 11 gyűrű különböztethető meg, azonkívül kitolható ormányuk van, melynek végén foglal helyet a szájnylás, a test ellentétes végén van a végbélnylás; a végbélnylás mellett kétoldalt található a két ivarnylás, a kiválasztószervek két nyílása a 9-ik gyűrű hátoldalán van. Az egyes gyűrűkről serték emelkednek ki, az utolsón gyakran két nagyon hosszú serte ül.

Bélsatornájuk rövid nyelőcsőből és hosszú, tágas gyomorból áll, mely a végbélnylás felé fokozatosan vékonyodik. A nyelőcső és gyomor határán 4 apró mirigy nyílik. Kiválasztószerveikül két körtealakú, vakon végződő protonephridium szolgál, melynek belső oldala csillókkal fedett. Nyílásáról már volt szó. Idegrendszerük a nyelőcső és gyomor határán levő dúcból és a belőle kiinduló hasoldali ideg-

törzsből áll, mely a test falában foglal heyet. Váltivarúak, a hím és női ivarmirigyek párosak, egymás mellett fekszenek, mindegyiknek külön vezetéke van. Fiataljaik fejlődésük során, miként a Nematodák. többször vedlenek. *Echinoderes*.

* * *

Chaetognatha (nyilférgék).

A részben alakjukról, s még inkább villámgyors mozgásukról elnevezett nyilférgék a tágabb értelemben vett „férgék” egyik sajátos szerkezetű, teljesen rokontalannak látszó csoportját képviselik, melynek helyét a származásbeli összefüggésen felépült rendszerben kijelölni ma még teljességgel lehetetlen. Jobb megoldás hiányában soroljuk fel őket ezen a helyen, azon az alapon, hogy megelőbbben sem a következő Rotatoriák, sem a trochophora-lárvával fejlődő „magasabbrendű férgék” kapcsán nem ismertethetők.

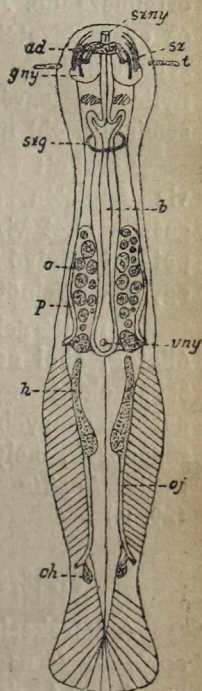
Testük megnyult (29. r.), teljesen átlátszó; oldalán egy vagy két pár vízszintes elhelyeződésű úszó alakult ki s úszó szegélyezi hátsó végét is (farkúszó). Külsőleg és belsőleg egyaránt három részre tagolódik, fejre, törzsre és farokra. A fejen foglal helyet a szájnílás (szny); a zsákmány megragadására a szájnílastól jobbra-balra elhelyezett bőrrödő szolgál, melynek élén erős, sarlóalakúan hajlott serték ülnek (ezért Chaetognatha = serteállkapcsúak). Testüregük szintén megfelelő három rekeszre oszlik, mert a fej és törzs, ill. törzs és farok határán egy-egy határhártya (septum) alakult ki, azonkívül mindegyik re-

keszt egy-egy jobb és baloldali részre osztja egy függélyes elhelyeződésű hosszanti hártya (mesenterium), melyben az egyenes lefutású bélcsatorna (b) helyezkedik el. A bélcsatorna a törzs és farok határán elhelyezkedő végbélnyílással (vny) nyílik.

Külön lélekző, kiválasztó és véredényrendszerük nincsen.

Idegrendszerük az ektodermában fekszik s központi részét két dúc alkotja, melyek egyike, az agydúc (ad) elül a fejben a bélcsatorna fölött, a másik jóval hátrább a hasoldalon, a törzsben foglal helyet; a két dúcot hosszú, erős garatnyújtvány (gny) köti össze egymással. Érzékszerveik közül fölemlítendők a szemek (sz), valamint a föltételezett szaglószervek (szg); ritkák a tapogatószerűen megnyult tapintó-szemölcsök (t).

A nyilférgék hímnősek; női ivarszerveik a törzsben, a hímek a farokban foglalnak helyet. A kifejlett egyének női ivarmirigyei (o) majdnem teljesen kitöltik a testfal és a bélcsatorna közt levő üreget. Egy-egy járat (p) kapcsolatos mind-egyik miriggyel, mely a törzs és farok határán nyílik, míg a másik vége



29. rajz. A *Sagitta cephaloptera* szervezete. Magyarázat a szövegben.

zártnak látszik; e járatot régebben petevezetéknek tartották, bár sohasem tudták megmagyarázni, hogy a peték miképen jutnak beléje; valószínű azonban, hogy inkább ondótartálynak (receptaculum seminis) értelmezendő. A hím ivarszerv a páros herékből (h) és ezek vezetékéből, a két ondójáratból (vas deferens, oj) áll; ez utóbbiak az oldalúszók mögött oldalt nyílnak s legvégső részükkel ondóhólyag (vesicula seminalis, oh) függ össze.

Lerakott petéik rendszeren szabadon úsznak a víz felületén s csak a *Spadella cephaloptera* ragasztja őket vizi növényekre. Lárvaik nincsenek, a petéből kibúvó fiatal állat, nagyságát kivéve, meg egyezik a felnőttekkel.

A nyilférgék a tenger nyílt tükreén élő (pelagikus) állatok, ahol néha óriási tömegekben jelennek meg s bár eléggé apró termetűek (az 5 cm-nyi hosszúságot a legnagyobbak sem haladják meg), veszedelmes ragadozók, melyek még a saját fajtabelieket sem kímélik. *Sagitta hexaptera*, *Spadella cephaloptera*. (29. r.)

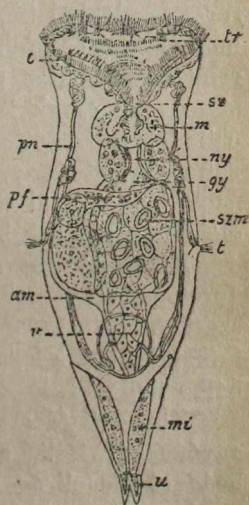
VI. törzs. Rotatoria (kerekesférgek).

A kerekesférgek vízben élő, rendszeren nagyon apró, csak nagyítóval látható állatok, nagyságuk az 1 mm-t csak ritkán haladja meg. Szabadon mozgó vagy helyhez kötött szervezetek s életmódjuk, valamint gyakran alakjuk tekintetében is meglepően hasonlítanak egyes véglényekhez. Alak-

jük nagyon változó, nem ritkán valóban bizarr, egyszer gömbded, máskor korongalakúan lapított vagy erősen megnyúlt, s e szélsőségek közt mindenféle átmenet megtalálható.

Testükön rendszeren három rész különböztethető meg: fej, törzs és a láb vagy farok. Ez utóbbi néha hiányzik, máskor rövid, de lehet erősen, nyélszerűen megnyúlt is; egyeseké harántul gyűrűzött, melynek gyűrűi távcsőszerűen egymásba tolhatók. Vége némelykor tapadókoronggá szélesedett ki, de rendszeren két mozgatható „ujj”-ban (30. r., u) végződik, melyek harapófogó módjára működve szintén az állat állandó vagy időleges helyhez rögzítésére szolgálnak. Ezt a célt szolgálja aronkívül a lábban található ragasztómirigy (mi) váladéka is. Törzsüket cuticula fedi, mely egyszer vékony, rugalmas, máskor ellenben szilárd páncéllá keményedik meg.

Fejük rendszeren nagyon kevésbé élesen határolódik el a törzsüktől, bár a kettő közé néha egy nyakszerűen megvékonyodó rész ékelődik be. A fej elülső végét a kerékszerv, az állatoknak nevet adó, nagyon jellemző szerv foglalja el. Ennek alakja, szer-



30. rajz. A *Hydatina senta* szervezete (Plate szerint). Magyarázat a szövegben.

kezete, egyes részeinek kölcsönös viszonya felette változó. Nagy általánosságban belül csillókkal fedett, kerek tölcséralakú berendezés, melynek alapján található a szájnílás (sz), kiemelkedő pereme pedig két csillóövet visel, közülük a belsőt trochusnak (tr), a külsőt pedig cingulumnak (c) nevezzük. E csillóövek mozgása rendkívül élénken emlékeztet a gyorsan forgó kerék mozgására. A csillók egyrészt a helyváltoztatás szervei, másrészt az általuk keltett vízáram tereli a szájba a táplálékot.

Bélcsatornájuk a szájnílás mögött következő rágókészülékből (mastax, m), nyelőcsőből (ny), gyomorból (gy) és végbélből (v) áll; beléje nyílik a rendesen páratlan petefészek vezetéke, valamint a kiválasztószervek is ide torkolnak. A mastax több chitinlemez alkotta szerv, kívülről erős izomzat, valamint mirigyek burkolják be. A gyomor falát nagy, lapos, belül csillós sejtek alkotják, melyek az élő állatban élénk barna vagy sárga színűek.

Kiválasztószerveik hullámos lefutású csövek (protonephridiumok, pn); a csövek helyenként gomoly-szerűen összezsavarodnak s a test két oldala mentén futnak le; elül a fejig érnek, hátul, mint láttuk, a végbélbe nyílnak.

Központi idegrendszerüket a garat fölött fekvő agydúc képviseli, melyből a különböző szerveket beágazó idegek ágaznak ki. Vele gyakran egyszerű szerkezetű szem, vagy szempár függ össze. Egyéb érzékszerveik közül megemlítendők a tapogatók, melyek a test nagyon különböző részén találhatók s

egyszer csak egyetlen sertéből, máskor ellenben csillópamatból (t) állanak.

A kerekeshérgék kivétel nélkül váltivarúak. Női ivarmirigyeik (pf) majdnem mindig páratlanok és a hasoldalon fekszenek; vele szíkmirigy (szm) kapcsolatos, mely mindig sokkal fejlettebb a petefészeknél. A peték ritkán egyszerűen behullanak a testüregbe s egész fejlődésük ott folyik le; de a petefészek rendszeren a végbélbe nyíló petevezetékben folytatódik, mely az elevenszülők esetében anyaméhvé (am) tágul ki. Hímjeik kivételesen a nőstényekhez hasonlítanak, de rendszeren nagyon elütnek azoktól, vagyis a kerekeshérgéket igen határozott ivari kétalakúság jellemzi. A hímek sokkal kisebbek a nőstényeknél (u. n. törpe hímek) és szinte valamennyi szervük többé-kevésbé csenevész a nőstényekéhez képest, így pl. bélcsatornájuk egy sejtek alkotta fonállá zsugorodott. Legfontosabb szervük jól fejlett heréjük.

A kerekeshérgeknek háromféle petéik vannak, u. m. 1. szubitán peték, 2. állandó peték és 3. hím peték. A szubitán petéket vékony, az állandó petéket ellenben vastag, szilárd héj veszi körül; a hím peték hasonlítanak a szubitán petékhez, de sokkal kisebbek náluk. A szubitán petékből szüzen (parthenogenetikusan), vagyis megtermékenyítés nélkül fejlődnek új egyének, de csupán csak nőstények, s mivel számuk igen nagy, fejlődésük pedig igen gyors, a faj gyors elszaporítása a nyilvánvaló feladatuk. Miután az állat több nemzedéken át ilyen módon szaporodott, a fajok szerint különböző számú nemzedék után olyan

nemzedék jelenik meg, mely a szubitán petéknél kisebb petéket termel, s ezekből hímek lesznek (azért hím peték). E hímek megtermékenyítik a kisebb peték egy részét, melyek ez által állandó petékké lesznek; az állandó peték tehát nem egyebek, mint megtermékenyített hím peték. Ezek csak hosszabb pihenő után indulnak fejlődésnek s belőlük kivétel nélkül nőtények fejlődnek, amivel az ismertetett fejlődési cyklus újra kezdődik. Vannak Rotatoriák, melyek egyévi élete egyetlen ilyen cyklusban pereg le, másoknak egy évben két, s ismét másoknak több cykusa játszódik le egy éven belül (mono-, di- és polycyklikus Rotatoriák).

A Rotatoriák rokonsági kapcsolatát illetőleg meg kell említenünk, hogy bár némi tekintetben emlékeztetnek a „magasabbrendű férgek“ trochophora-lárvájára, a hasonlóság mégis inkább látszólagos. Őseiket a Turbellariák közt kell keresnünk.

Legnagyobb részük, vagy talán valamennyi kozmopolita, hasonlatosan a véglényekhez. Édesvizekben, különösen tavakban, mocsarakban nagyon közönségesek, de sós vizekben is gyakoriak, egyesek oly kevés vízzel megelégszenek, hogy joggal nevezhetők „szárazföldi“ kerekessérgeknek. Kevés élősködő is akad köztük. *Trochosphaera aequatorialis*, *Hydatina senta* (30. r.), *Brachionus urceolaris*, *Conochilus volvox*, gömbded telepeket alkot; rákféléken (*Nebalia*) élősködnek a *Seison* és *Paraseison* nem fajai.

A Rotatoriák kapcsán röviden meg kell emlékeznünk a *Gastrotrichák*-ról, e nagyon apró édesvízi állatokról is, melyek látszólag rokonságban vannak az előbbiekkal. Testük orsóalakú, hasoldaluk lapított, ez utóbbin két hosszantfutó, csillók alkotta sáv alakult ki; hátoldaluk nem csillós, de egyesekén karsú, hegyes, a cuticulából eredő nyúlványok ülnek. Testük hátulsó vége rendszeren villás elágazású függeléket visel. Hímnősek, átalakulás nélkül fejlődnek. *Chaetonotus maximus*.

TUDOMÁNYOS GYŰJTEMÉNY.

A könyvsorozat, melyet ezen a hagyományos régi címen megindítunk, méltóképen folytatni igyekszik Kazinczy és Széchenyi korának legeredményesebb tudományos vállalkozását, mely ezt a címet viseli. Tudományos bevezetéseket és összefoglalásokat ad közre a szellemi és a természettudományok egész területéről; a legjobb tudományos szakerők tollából oly munkákat bocsát ki, melyek a legmagasabb tudományos igények szemmel tartása mellett is közérthetőek, egyszerű, világos, szabatos és áttekinthetően tagolt előadásban tájékoztatnak minden művelt olvasót a tudomány egyes területein elért eredményekről. A könyvsorozat tekintettel van az egyetemi és főiskolai oktatás szükségleteire s különösen figyelmet fordít az egyetemes tudományosság magyar vonatkozású tanulmányaira. A gyűjtemény egyes kötetei gyors egymásutánban jelennek meg.

*

Eddig megjelent kötetek:

I.

PRINZ GYULA

egyetemi ny. r. tanár

EURÓPA VÁROSAI

Alapár 2.50 kor.

„A városok alaprajzának földrajzi kutatása természetszerűen szorosabbá fogja fűzni a nagyon meglazult kapcsot a földrajz és a történettudományok között, mert a történettudomány az alaprajzok alaktanában gazdag kútforrást fog találni. Ma, az ilyen kutatás kezdetén, a kutatás és közlés tökéletlensége miatt nehezen látható még az az eredmény, mely a figurális összehasonlításból, a formaelemek stílusából, a formaelemeknek megismétlődő egybekapcsolódásából, elterjedésük határaiból kiolvasható lesz. (Az Előszóból).



II. és IV.

CHOLNOKY JENŐ

egyetemi ny. r. tanár

ÁLTALÁNOS FÖLDRAJZ

Két kötet.

Az első kötet alapára 5 kor.

A második kötet alapára 8 kor.

„Egyre jobban virágzó földrajzi irodalmunknak évtizedek óta tátongó ürét tölti be Cholnoky élvezetesen megírott, tömör kis könyve. Ez az első kötet a levegő és az oceánok fizikai földrajzát öleli föl, a további a Föld szilárd kérgének és belsejének ismertetését adja, végül a növény-, állat- és emberföldrajz vázlata következnek. A magyar főiskolák diáksága, de a nagyközönség szempontjából is kívánatos, kövessék egymást az általános földrajz további kötetei gyors iramban. A két első, térképekkel és grafikonokkal bőkezűen illusztrált kötet arra vall, hogy a teljes sorozat ugyanoly klasszikus mesterműve lesz az általános földrajznak, mint amilyen Frech breslauer professzornak Teubner utján Natur und Geisteswelt sorozatában megjelent s a maga nemében páratlan általános geológiája.” (*Magyarság*).

III.

DÉKÁNY ISTVÁN

egyetemi m. tanár

BEVEZETÉS

A TÁRSADALOM LÉLEKTANÁBA

Alapár 3.50 kor.

„A társadalmi lélektan oly területhez hasonlít, amelyet már sokan bejártak ugyan, de térkép felvételéről nem gondoskodtak, hogy az utána következők akadálytalanul s ismert útvonalakon jár hassanak.

V.

GAÁL ISTVÁN

egyetemi m. tanár

A FÖLD TÖRTÉNETE

Alapár 5 kor.

„A Föld történelmének megbízható adatait, amelyeket egyenként, részleteikben több tudomány vizsgál, egységes képpé a történelmi geológia rója össze. Leginkább az általános földtan és a geografia hordja össze a kyklopszköveket és alappilléreket, mert ez a két tudomány vizsgálja a jelenkor geológiai folyamatait a legszigorúbban. S bizonynyal helyes az a megállapításunk, hogy a több száz millió éves geológiai múlt homályába akkor világítunk be legélesebben, ha a mai tényezők, mai történések alapján értelmezzük a múltat. Annak fölismerése, hogy Földünk felszínén és belsejében lényegükben ma is ugyanazok az erők munkálnak bolygónk arculatának folytonos megváltoztatásán, mint aminők a geológiai múltban munkáltak, szerfölött nagy jelentőségű. Elmondhatjuk, hogy a történelmi földtan csak akkor felel meg hivatásának, ha a fölsorolt tudomány-szakok előkészítő és összehasonlító tanulmányainak eredményeit fölhasználva, keresi az egységet, s a földtörténelem egyes elszigetelt adatait ösföldrajzi áttekintéssé, levegős, mozgalmas, napsugaras plein air-képpé varázsolja.” (Az *Előszóból*).

VI.

ECKHART FERENC

BEVEZETÉS

A MAGYAR TÖRTÉNELEMBE

Alapár 4.50 kor.

A kis kötet a modern magyar történetírás eredményeit és a szerző saját gazdaságtörténeti kutatásait szélesíti ki a magyar történelem egységes áttekintésévé. Világos és tömör előadásban a honfoglalás történetétől Trianonig vezeti az olvasót.

VII.

KUNCZ ÖDÖN

egyetemi ny. r. tanár

BEVEZETÉS A JOGTUDOMÁNYBA

JOGI ENCIKLOPÉDIA.

Alapár 5 kor.

A magyar jogirodalomnak régóta észlelt hiánya, hogy nincsen olyan alkotása, amely a jog kérdéseivel lépten-nyomon találkozó művelt laikust (kereskedőt, iparost, földbirtokost, mérnököt, orvost, tanárt stb.) világos és megbízható fejtegetésekkel elkalauzolná a jog nagy birodalmában és tiszta képet adna neki azokról a jogintézményekről, amelyeknek befolyása és hatása alól senki magát ki nem vonhatja. Szerző *hézagpótló munkát* végzett, amidőn mindössze 170 oldalt kitevő, tetszetősen kiállított kis könyvében megbízható tájékoztatást ad mindenkinek a jogfilozófia fontosabb problémáiról és a magánjog (a hiteljogot, a háborus jogot és nemzetközi magánjogot is beleértve) minden egyes kérdésről.

VIII.

RHORER LÁSZLÓ

egyetemi ny. r. tanár

ATOMOK, MOLEKULÁK, KRISTÁLYOK

Alapár 5 kor.

„Minden természeti törvény csak bizonyos megszabott határok között, a jelenségeknek egy bizonyos csoportjára érvényes. Így az atomok változhatlanságának törvénye érvényes volt és marad is azon kísérleti körülményekre vonatkozólag, a melyek mellett a chemiai változások rendesen lefolynak. Ezen eddig ismert jelenségekhez a radioaktivitás felfedezése a tűneményeknek egy új csoportját csatolta, a mely természetesen más törvények szerint folyik le.” (Az *Előszóból*).

IX.

LASSOVSZKY KÁROLY

az állami csillagvizsgáló intézet adjunktusa

A MARS BOLYGÓ

Alapár 4 kor.

„Az utolsó évtizedek óta egyetlen egy bolygó sincsen annyira az érdeklődés homlokterében, mint a Mars. A nagyközönség érdeklődését meg épen mindabból a gazdag anyagból, ami a csillagászat tárgykörébe esik, semmi sem keltette fel talán annyira, mint Földünknek ez a tagadhatatlanul nagyon érdekes szomszédja. A Marsprobléma állandóan izgatta az embereket. E könyv megírására az a körülmény adta az impulzust, hogy ebben az évben, augusztus 23-án a Mars ismét igen közel jut a Földhöz, olyan közel, hogy megfigyelésére az egész 20. században nem fog többé jobb alkalom kínálkozni. Könyvünk célja minden fontosabbat és érdekesebbet elmondani a Marsról, amit tudományos kutatások alapján jelenleg róla tudunk. Ki fogunk terjeszkedni azokra a feltevésekre is, melyek a Marsra vonatkozólag az idők folyamán életre keltek, kellő értékükre szállítva le őket, s igyekezni fogunk, hogy azokat a képtelen hiedelmeket, melyek általánosan el vannak terjedve, teljesen eloszlassuk. A hazai szegényes csillagászati irodalomnak is vélünk szolgálatot tenni, mikor e művet útjára bocsátjuk. (Az Előszóból.)

+

A Tudományos Gyűjtemény szerkesztőségének és kiadóhivatalának címe: *DANUBIA KÖNYVKIADÓ RÉSZVÉNYTÁRSASÁG* (Pécs, Munkácsy Mihály-u. 9.)

IRODALMI TÁJÉKOZTATÓ

a „Rendszeres állattan“ I—II. kötetéhez.

- Boas, J. E. V., Lehrbuch der Zoologie f. Studierende. 7. kiadás, Jena, 1913.
- Bronn, Klassen und Ordnungen des Tierreichs Leipzig u. Würzburg, 1859.
- Bütschli, O., Vorlesungen über vergleichende Anatomie. Leipzig, 1910.
- Cambridge Natural History, ed. by S. F. Harmer and A. E. Shipley. London, 1895—1904.
- Claus-Grobben, Lehrbuch der Zoologie. 7. kiadás, Marburg u. Wien, 1905.
- Délage, Y. et E. Hérouard, Traité de zoologie concrète. Paris, 1896.
- Doflein, F., Lehrbuch der Protozoenkunde. 4. kiadás, Jena, 1916.
- Fiebiger, J., Die tierischen Parasiten der Haus- und Nutztiere sowie des Menschen. 2. kiadás, Wien u. Leipzig, 1923.
- Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Jena, 1912—16.
- Hertwig, R., Lehrbuch der Zoologie. 13. kiadás, Jena, 1922.
- Lang, A., Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere.
1. kiadás 1888—93. 2. ill. 3. kiadása most van megjelenő-félben.
„Handbuch der Morphologie der wirbellosen Tiere“ címen.
Jena, 1912.
- Leuckart, R., Die menschlichen Parasiten. Leipzig u. Heidelberg.
- Leunis, J., Synopsis der Tierkunde. Bearb. von H. Ludwig, 3. kiadás. Hannover, 1883—86.
- Parker, T. J. and W. A. Haswell, A Text-book of Zoology. London, 1910.
- Perrier, E., Traité de zoologie. Paris, 1893.
- Ray Lankester, E., A Treatise on Zoology. London, 1900.
- Sedgwick, A., A Student's Text-book of Zoology. London, 1898—1909.
- Steche, O., Grundriss der Zoologie. Leipzig, 1909.
-

MINERVA

címen megjelenő folyó-
irat a magyar szel-
lemi élet történetével

foglalkozó filozófiai és történelmi tanulmányokat tartalmaz. Be-
ható vizsgálat alá veszi a magyar politika-, irodalom-, művészet-
és tudományosság történetének mindazon jelenségeit, melyekben
a világfelfogások küzdelme, eszmék fejlődése megnyilvánul és a
magyar történelem e különböző területeit összetartó közös szel-
lemi tényezőket igyekszik minden irányban föltárni. E folyóirat
a magyar történettudományok körében érvényt szerez *Dilthey*
történetfilozófiájának, a mindjobban elsekélyesedő természet-
tudományos-positivista és materialista történettölfogással szembe-
helyezkedő *idealizmusnak*.

A folyóirat minden száma kisebb közleményeket és össze-
foglaló ismertetéseket tartalmaz az újabb magyar és külföldi
tudományos irodalom köréből.

Főbizományos: Eggenberger-féle könyvkereskedés, Rényi
Károly Budapest, IV., Kecskeméti-utca 3.

A folyóirat 1922. évfolyama egybekötve, kötetalakban is
kapható. (Alapár 5 kor.), A Minerva-Társaság tagjainak a tagdíj
ellenében jár a folyóirat.

Az 1923. évfolyam alapára 4 korona.

